



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL

UNIDAD PROFESIONAL INTERDISCIPLINARIA DE
INGENIERÍA Y CIENCIAS SOCIALES Y
ADMINISTRATIVAS

“PROPUESTA DE MEJORA AL PROCESO DE MEDICIÓN, ANÁLISIS
Y MEJORA DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD DE LA
EMPRESA SAMCO S.A. DE C.V., BAJO LA NORMA ISO 9001:2000”

T E S I S I N A

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE :
LICENCIADO EN ADMINISTRACIÓN INDUSTRIAL

P R E S E N T A N :
MARÍA ISABEL CONTRERAS BALTAZAR
AMEYALLI ODETH MARTÍNEZ NAVA
KARLA VERÓNICA URRUTIA CORTÉS

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE :
I N G E N I E R Í O I N D U S T R I A L
KARINA DE JESÚS GARCÍA

ÍNDICE

RESUMEN	I
INTRODUCCIÓN	II
CAPÍTULO I MARCO METODOLÓGICO	PÁG.
1.1 Caso de estudio	1
1.2 Planteamiento del problema	1
1.3 Objetivo general	1
1.4 Objetivos específicos	1
1.5 Justificación del estudio	1
1.6 Métodos de investigación	2
1.7 ¿Cómo resolverlo?	4
1.8 Diagrama de flujo	5
CAPÍTULO II ANTECEDENTES GENERALES DE LA EMPRESA	
2.1 Datos generales	6
2.2 Política de calidad	6
2.3 Historia de la empresa	6
2.4 Principales clientes	8
2.5 Áreas de producción	9
2.6 Estructura organizacional	10
2.7 Función de puestos	11
CAPÍTULO III MARCO TEÓRICO	
3.1 Concepto de Calidad	19
3.1.1 Evolución histórica del concepto de calidad	19
3.2 Gurús de la calidad	21
3.2.1 Edward Deming	21
3.2.2 Kaoru Ishikawa	24
3.2.3 Philip B. Crosby	24
3.2.4 Vilfredo Pareto	25
3.3. Técnicas de Investigación	26
3.3.1 Observación	26

	PÁG.
3.3.2 Entrevista	27
3.3.3 Cuestionario	28
3.3.4 Tamaño de la Muestra	28
3.4 Herramientas de la calidad	30
3.4.1 Diagrama de flujo de procesos	30
3.4.2 Gráfica de Gantt	31
3.4.3 Lluvia de ideas	32
3.4.4 Hoja de verificación	33
3.4.5 Histograma	35
3.4.6 Diagrama de Pareto	36
3.4.7 Diagrama causa-efecto	39
3.4.8 Diagrama de bloques - Mapeo de procesos	40
3.4.9 Análisis de riesgos	41
3.4.10 Indicadores	44
CAPÍTULO IV NORMALIZACIÓN	
4.1 Norma ISO 9001:2000	47
4.1.1 Requerimientos de la Norma ISO 9001:2000 Medición, Análisis y Mejora	47
4.2 Norma ISO/TR 10017:2003	51
4.2.1 Las Necesidades y las Técnicas	51
4.2.2 Descripción de las Técnicas	54
CAPÍTULO V DIAGNÓSTICO DEL ANÁLISIS, MEDICIÓN Y MEJORA	
5.1 Objetivo del diagnóstico	72
5.2 Recopilación de información	72
5.2.1 Aplicación de prueba piloto	72
5.2.2 Estratificación de la población	72
5.3 Cuestionario	74
5.3.1 Diseño del cuestionario	74
5.3.2 Determinación de la muestra	76

	PÁG.
5.4 Aplicación de herramientas estadísticas	77
5.4.1 Lluvia de ideas	78
5.4.2 Diagrama de Pareto	79
5.4.3 Diagrama de Ishikawa	82
5.4.4 Matriz de Ishikawa	87
5.5 Mapeo de procesos	92
5.5.1 Modelado	92
5.5.2 Cadena de valor del proceso	95
5.5.3 Identificación del proceso	97
5.5.4 Diagrama de interrelación	99
5.5.5 Diagrama de flujo de entradas y salidas	100
5.5.6 Matriz PEPSU	105
5.5.7 Mapeo a primer nivel	109
5.5.8 Mapeo de segundo nivel	111
5.5.9 Matriz OTIDA	117
5.5.10 Análisis de riesgo	120
5.5.10.1 Criterios	120
5.5.10.2 Análisis	121
5.5.10.3 Evaluación	122

CAPÍTULO VI PROPUESTA DE MEJORA

6.1 Introducción	125
6.2 Identificación de la propuesta de mejora	125
6.3 Modelo de calidad del proceso de auditorías internas	129
6.4 Gráfica de Gantt del Modelo de Implantación de la Propuesta	134
6.5 Cadena de valor propuesta	136
6.6 Plan de Sensibilización	139
6.6.1 Integración y comunicación	140
6.6.2 Justificación del modelo de la etapa de 5 "S" + 1	142
6.6.3 Implantación de 5" S" + 1	143

	PÁG.
6.7 Beneficios	146
6.8 Semaforización del Proceso	147
6.9 Beneficios de la Propuesta	150
CONCLUSIONES	151
BIBLIOGRAFÍA	152
ANEXOS	153

Antes que nada quiero agradecer a Dios por darme la oportunidad de vivir esta hermosa vida, por que siempre ha estado conmigo, por darme la dicha de compartir cada uno de mis días con mi familia, por darme los padres que tengo y una hermana maravillosa, por mis amigos, compañeros... en fin, todo lo que tengo a mi alrededor... Gracias Dios por permitirme llegar a este día y darme la satisfacción de poder decirle a mis padres... "LO LOGRAMOS..."

Agradezco a 2 personas indispensables en mi vida, MAMÁ, PAPÁ, LOS AMO, gracias por apoyarme en todo momento y por darme la vida...

Mami... gracias por todos tus consejos, por que siempre has estado conmigo en las buenas y en las malas, por todo el amor que me has brindado, por enseñarme a ser fuerte ante cualquier situación, por estar siempre conmigo aunque la situación fuera difícil, por ser mi confidente... por compartir mis tristezas, alegrías y preocupaciones...

Papi... gracias también por el apoyo que me has brindado, por tu gran disposición que tenías siempre que te pedía algo, por ayudarme a investigar y explicarme algunas cosas a lo largo de mi carrera, por sacarme pilas de libros para que mis investigaciones fueran mejor, por aguantar mis cambios drásticos de humor por las desveladas que aveces pasaba, por enseñarme también a ser fuerte y salir adelante pese a las adversidades, gracias por el amor que me has brindado...

Gracias a los 2 por compartir sus noches de desvelo al ir por mí cada vez que lo necesitaba... GRACIAS POR SER MIS PADRES... Éste logro es por y para ustedes... LOS AMO!!!

Verito... gracias mi niña por tus consejos, por que también recibí tu apoyo a lo largo de la carrera, gracias por tus pláticas, por tu cariño, por el gran ejemplo que me diste y por hacerme ver que con esfuerzo, perseverancia y paciencia se puede lograr lo que queremos...

Engel... gracias por los libros prestados, por que indirectamente también recibí tu apoyo...

Jesús... Gracias por estar conmigo, gracias por explicarme algunas materias que consideraba difíciles, gracias por tu paciencia, por tus consejos, por tu cariño, por contribuir a que mi vida sea llena de amor y felicidad, gracias por escucharme en los momentos difíciles, por ser mi compañero, mi amigo, mi vida... Te adoro...

BRUJAS Y CHAMÁN... Gracias!! Mil gracias por la paciencia que tuvieron, por que a pesar de que las circunstancias a veces fueron difíciles, siempre buscamos la forma de salir adelante, gracias por permitirme conocerlas por no hacer tan difícil este camino, gracias por las mil risas y momentos felices compartidos. Gracias por que JUNTAS LO LOGRAMOS!!!

Isaac y Moy gracias también por compartir sus noches y desvelarse con nosotras, gracias por las ideas aportadas y por ayudarnos con este proyecto...

Francis... gracias por el apoyo que me brindaste durante la realización de éste proyecto, sobre todo en los últimos días gracias por tu amistad, por tus consejos, por tu infinita paciencia, por compartir tus experiencias... Nunca cambies, a menos que sea para mejorar...

A todos mis amigos, compañeros, personas que me estuvieron apoyando a lo largo de mi carrera...

GRACIAS POR TODO!!!!!!



Hola a todas las personas que lean este sabio contenido en la tesis, les agradezco tomarse un poco de su tiempo para leerlo, y buena gratitud es un valor fundamental en todas las personas, es por ello que quiero agradecerle a todos mis seres queridos, a los cuales les dedico todos mis triunfos ya que gracias a ustedes día con día mi vida es feliz y llena de dicha.

Agradecimientos:

A mis Padres:

Primero que nada gracias por darme la vida, después por inculcarme principios y valores muy arraigados en mi persona, por el sacrificio realizado a lo largo de su vida por darme la mejor educación, ese sacrificio fue lo mejor que me pudieron dar y por eso les debo mucho y gracias por todas las cosas que han hecho por mí a lo largo de mi vida, los amo.

A mi Papá:

Gracias por el dinero que siempre aportaste a la causa estudiantil, por pagarme mi carrera entera, por las compañías a la hora de hacer mi tarea, por estar allí siempre que te necesito, se que cuento con tu apoyo hoy y siempre para cualquier cosa en mi vida.

A mi Mamá:

Gracias mamá por todos los caprichos cumplidos, por administrar tan bien el dinero en la casa, así nunca me hizo falta dinero para ir a la escuela, gracias por todos tus sacrificios y por pagarme un año entero de mi carrera.

A mi Hermano:

Gracias por que siempre has estado allí cuando te necesito, aunque sea para molestarme, pero eres parte principal de este logro, por que el apoyo moral e incondicional que siempre me has dado es algo que me llena como persona y me alienta a seguir adelante, hermano gracias por tranquilizarme en las crisis, por todos tus consejos y por tu apoyo económico, eres mi mejor amigo si dudarlos.

A mi Tío Ray:

Gracias por el apoyo a lo largo de mi carrera y de mi vida, por ayudarme en mis exposiciones, por siempre darme tu punto de vista y por las pláticas que hemos tenido dándonos puntos de vista de Administrador a Administrador, gracias tío eres como mi segundo papá lo sabes.

A mi Tía Lety:

Gracias por ser mi confidente incondicional, gracias por escuchar mis desmanes y por apoyarme en ellos y sobre todo gracias por divertirme conmigo en todo lo que te platico y por tu apoyo siempre a lo largo de mi vida.

A mi Tío Manuel:

Debo hacer mención a alguien que fue muy especial en mi vida por que toda su vida lo admire, por que gracias a el escogí esta carrera, ahora esta en el cielo desgraciadamente no nos pudo dar el tiempo que hubiéramos querido pero siempre estuvo allí cuando lo necesite, sus pláticas también fueron muy constructivas en mi carrera y en mi vida, una persona admirable y siempre responsable, mi ejemplo a seguir, gracias por enseñarme a amar tú trabajo y por apoyarme cuando lo necesite, siempre te voy a llevar en mi corazón.

A mi Hermanita:

Gracias por estar en parte del proceso de culminación de mi objetivo y pues aparte aprendí muchas cosas de ti y bueno sigo haciéndolo, prima te extraño siempre, gracias por tu compañía en las develadas, por escucharme, por estar allí siempre, perdón por los desplantes que te hice por creerme profesionista, tu me has enseñado a ser humilde entre otras cosas, te quiero y lo sabes.

A mis Tíos:

Concha, Alberto, Francisco y Goyo quienes siempre me han apoyado y se que siempre estarán allí cualquier día que yo necesite de alguien, gracias por todos sus consejos y por escucharme siempre.

A mis Primos:

Gracias a mi primo Vicky por amar tú carrera e inspirarme a amar mi carrera, por tus pláticas súper constructivas en el área legal, y bueno te agradezco tu presencia siempre que la he necesitado, como buen primo mayor ejemplo a seguir, también quiero dedicarle mi tesis a mi primo Fabián y quiero decirte primo que puedes lograr todo en la vida sabes que eres mi hermanito y te quiero ver triunfar en la vida sea como sea, a mi prima Fabiola igual te quiero como hermanita y sabes que me gustaría que ambicionaras mejores cosas en tu vida siempre, también a mis primos Jair y Dany que también son como mis hermanitos espero que esto les inspire algún día a salir adelante, pero sobre todo a saber que pueden lograr lo que se propongan siempre.

A Carlos Garduño Jiménez:

Me gustaría agradecerle a un niño que significó mucho en mi carrera y tú no sabes que tan importante fuiste, por que gracias a tú apoyo incondicional y a tus puntos de vista que te he dicho siempre que son fundamentales en mi vida pude lograr terminar mi carrera, pero sobre todo lograste que fuera amena la estancia en la mitad de

mi ciclo estudiantil en UPIICSA gracias por ser mi amigo siempre y por tener tu hombro siempre disponible para mi y bueno por regalarme de tu tiempo, te quiero niño adorado.

A las Kukis:

No puedo dejar de mencionar a un grupo por excelencia fundado desde los mas profundo de mi ser, me refiero a mis Kukis del alma Mary, Ady y Any les agradezco todo su apoyo siempre, sus enseñanzas, sus notas prestadas, sus puntos de vista, su tiempo, sus risas, sus alegrías, sus tristezas, nuestro relajo, su compañía, su cercanía, sus apapachos, por todos los momentos tan sublimes que compartimos, gracias por todo niñas ahora ya somos licenciadas todas, las quiero mucho.

A mis Amigos:

Me gustaría agradecerles a mis niños y niñas a Ramón, Nathali, Neto, Ilka, Chio, Leo, Sandra, Cintia, Arhu y Nicky quienes me apoyaron siempre en mis épocas estudiantiles, les agradezco haber estado a lo largo de mi vida en mi proceso de aprendizaje, por su amistad y compañía incondicional siempre, los quiero mucho a todos y saben que cuentan conmigo siempre.

A mi Equipo de Seminario:

Quiero agradecer a todas las personas que realizaron este proyecto que con muchos sacrificios logramos sacar avante es decir a Kari, a Karla e Isa.

Por ultimo quiero agradecer a todos los que se tomaron la molestia de leer esto y a Dios por llenarme de paciencia, sabiduría y fuerza para lograr siempre lo que me propongo.

LAI. Ameyalli Odeth Martínez Nava



Agradecimiento Karla

Agradezco a Dios por permitirme alcanzar este sueño a mis padres por haberme brindado todo el apoyo comprensión incondicional, amor que necesite para cumplir una de mis metas más importantes en mi vida por ellos soy lo que soy; a mi hermano por hacer que los días difíciles se hicieran más fáciles con su sonrisa y ocurrencias; a mis abuelitos por brindarme palabras de aliento y compartir tantas cosas buenas conmigo; a mi primo Raúl por hacerme ver lo valioso que es la vida, a mi primo Alejandro por ser uno de mis modelos a seguir, a mis tías (Bertha, Paty y Gina) por estar siempre a mi lado, a mi tío Raúl por sus buenos consejos, Alberto por mostrarme cosas buenas de la vida, Alan por enseñarme lo maravilloso que puede ser la vida; a mis compañeras de seminario por su esfuerzo y dedicación por terminar la tesis y a pesar que tuvimos altas y bajas me encantó haberlas conocido, en verdad que las considero mis amigas; a Erick por sus ocurrencias en clase y buenos consejos, a mis amigos por echarme porras y apoyarme en todo momento, a Moi e Isaaq por apoyarnos a terminar la tesis, a mis profesores que a lo largo de mi carrera me fueron forjando con

profesionista. A todos ustedes muchas gracias y también a mi por hacer esto realidad.



Agradecimientos:

A Dios por darme la vida y permitirme seguir siendo parte de ella.

A mi Madre por su amor, por la confianza que ha depositado en mí por su apoyo y sus palabras de aliento que me han ayudado a seguir adelante.

A mi padre por su amor, por su apoyo y por el ejemplo de superación que me ha dado el cual me ha servido para alcanzar las metas que me he trazado.

A mis hermanos y a mi familia que siempre han creído en mí y que han fortalecido mi vida con los consejos y el cariño que me han dado.

Gracias a Moy por estar a mi lado apoyándome y ayudándome en esta etapa de mi vida, pero sobre todo por darme su amor que me ha ayudado a ser mejor persona. Te Amo amor.

A Isaac por la amistad que me ha brindado y por su ayuda para la realización de este proyecto.

A mis amigos con quienes he compartido momentos de felicidad y tristeza que me han brindado su amistad y me han dado palabras de aliento, gracias por hacer mi vida más feliz.

A mis profesores que a lo largo de este camino me han apoyado y que han servido de ejemplo para realizar mis sueños.

A Erick gracias por tu colaboración en este proyecto, por tus consejos y por hacerme reír con tus ocurrencias.

Al equipo de las brujas, gracias a todas ustedes por su esfuerzo y dedicación para la realización y culminación de este trabajo en verdad este seminario valió la pena por que gracias a el las conocí y a pesar de los momentos de presión y disgustos sobresalen los momentos de alegría que pasamos, las voy a extrañar.

Gracias a mis compañeros de la empresa SAMCO por su ayuda y colaboración para la realización de esta tesis.



RESUMEN

El objetivo del presente Proyecto es corregir las fallas detectadas en la medición, análisis y mejora del Sistema de Gestión de Calidad, mediante una propuesta basada en acciones preventivas y correctivas del proceso.

Para la obtención de un panorama general referente a la situación del Sistema de Gestión de Calidad, se realizó una entrevista con el encargado de calidad. De esta forma se pudo hacer el diseño del cuestionario que, previo a una prueba piloto y una estratificación, se aplicó a la población pertinente involucrada directamente en el Sistema de Gestión de Calidad. Obtenidos los resultados se realizó un análisis de las posibles causas con la técnica de lluvia de ideas, estas causas fueron ponderadas de acuerdo a la frecuencia de ocurrencia y clasificadas conforme a la estratificación del personal encuestado, y las de mayor frecuencia fueron sometidas a un análisis mediante la aplicación de técnicas estadísticas como: diagrama de Pareto y diagrama de Causa efecto, con los resultados obtenidos se realizó una matriz donde se identificó la causa raíz, la cual nos indica que no se cuenta con una persona dedicada exclusivamente y por tal no hay una evaluación adecuada del SGC. Se realizó el modelado de proceso para la identificación y análisis de su proceso de negocio, así mismo la realización de los mapeos de primer, segundo y tercer nivel para poder identificar las actividades del proceso y ver sus interrelaciones con otros procesos, esto se muestra con el diagrama de interrelación y la aplicación de las técnicas OTIDA y PEPSU así como la gráfica de cadena de valor en la cual se identificaron las actividades que no agregan y

las que agregan valor, que si se dejan de hacer generan un riesgo para el proceso en estudio, estas actividades son: la planeación, el no se establecen los tiempos, el no cumplir con los tiempos de la programación, no se entregan los reportes a tiempo y no hay seguimiento de acciones correctivas. Se determinaron los criterios bajo los cuales se evalúan los riesgos. Se realizó la evaluación de las actividades críticas.

Para la problemática antes mencionada se presenta una propuesta de solución: la capacitación. En este aspecto la capacitación en planeación estratégica es fundamental, ya que contempla la planeación de las actividades en general de la empresa incluyendo las actividades del proceso de auditoría, esto significa que se le dará la prioridad adecuada tanto a las actividades ordinarias de operación de la empresa como a las actividades referentes a el proceso de auditoría y poderlas llevar a cabo según su planeación, que es uno de los puntos críticos por los cuales no se llevan a cabo en la actualidad. Otro punto fundamental es la sensibilización del personal que resolverá la integración del personal con la empresa y el interés en la realización de las actividades propias de la operación diaria de la empresa y las relativas a la administración de la empresa los cuales era uno de los puntos por los cuales no se lleva a cabo el punto 8 del SGC.

INTRODUCCIÓN

En la actual situación mundial de globalización en el que el mercado se vuelve cada vez más exigente en aspectos relativos a la calidad y precio, las empresas a nivel mundial se han visto inmersas en la necesidad de hacer eficiente su operación identificando los procesos que contribuyen a la satisfacción del cliente. En este contexto, la empresa mexicana tiene la finalidad de mantenerse de forma competitiva en el mercado y ha tenido que hacer lo propio en la administración de los procesos claves del negocio.

SAMCO S.A. de C.V. como empresa perteneciente a la industria metal-mecánica y como proveedor de la industria automotriz, esta obligada a implementar y mantener un Sistema de Gestión de Calidad que garantice que sus productos cumplan con los requerimientos de calidad exigidos por el cliente, para lo cual se debe tener un proceso eficiente de medición de este, que sea susceptible de ser medido y controlado; con el apoyo de herramientas de investigación y herramientas estadísticas y métodos gráficos de representación de procesos; el objetivo del presente trabajo es hacer una propuesta de optimización del proceso de auditoría interna para evaluar el punto 8 de la norma ISO 9000 en el cual esta basado el Sistema de Gestión de Calidad de SAMCO S.A. de C.V.

El trabajo se desarrolla en 6 capítulos, en el capítulo 1 se establecen las directrices generales que se han de seguir para el abordaje del tema, en el capítulo 2 se presentan los datos generales de la empresa como lo son su giro, misión, visión y en general su organización administrativa y operativa y los medios y normatividad en los cuales se apoya para su óptimo funcionamiento, en el capítulo 3 se presentan los conceptos teóricos y las técnicas que serán utilizadas, desde el método de investigación hasta las representaciones gráficas de procesos, pasando por las técnicas estadísticas de la calidad, en el capítulo 4 se presenta la normatividad bajo la cual opera actualmente la empresa en cuestión, en el capítulo 5 se presenta el diagnóstico de la situación actual de la empresa, al que se llegó con las técnicas mencionadas en el capítulo 3 y que darán la pauta de los puntos a resolver y finalmente en el capítulo 6 se hace una propuesta de solución a la problemática detectada y los beneficios a obtener con la implementación.

CAPÍTULO I

MARCO METODOLÓGICO

CAPÍTULO I MARCO METODOLÓGICO

1.1 Caso de estudio

El presente estudio se realiza en una empresa metal-mecánica dedicada a la fabricación de piezas torneadas principalmente para dispositivos de la industria automotriz. La empresa se encuentra certificada bajo la norma ISO 9001:2000 sin embargo, no existe un cumplimiento efectivo de la medición, análisis y mejora del Sistema de Gestión de la Calidad

1.2 Planteamiento del problema

No se cuenta con un seguimiento eficaz de las acciones preventivas y correctivas en las diferentes problemáticas que se encuentran en la aplicación del Sistema de Gestión bajo la norma ISO 9001:2000

1.3 Objetivo general

No se cumple en su totalidad el seguimiento de la medición, análisis y mejora del Sistema de Gestión de Calidad implantado en la empresa SAMCO S.A de C.V.

1.4 Objetivos específicos

- Recolectar información relacionada con el Sistema de Gestión de Calidad implantado en la empresa SAMCO S.A de C.V.

- Analizar los datos recabados mediante herramientas estadísticas como Diagrama de Pareto, Diagrama Causa – efecto, y Lluvia de ideas.
- Realizar un diagnóstico de la situación actual de la implantación del Sistema de Gestión de Calidad en la empresa SAMCO S.A de C.V.
- Verificar que los procesos se realicen de acuerdo a la norma ISO 9001:2000.
- Elaborar una propuesta mediante la creación de acciones correctivas, preventivas y de mejora para optimizar el Sistema de Gestión de Calidad.

1.5 Justificación del estudio

Este estudio tiene la finalidad de verificar y monitorear los procesos de seguimiento, medición, análisis y mejora que se establecieron en el Sistema de Gestión de Calidad.

Al evaluar la situación actual de la empresa, le ayudamos a optimizar dicho sistema para que proporcione un mejor producto y servicio al cliente, con la aplicación de acciones correctivas, preventivas y de mejora.

1.6 Métodos de investigación

Los métodos a utilizar para el desarrollo factible de este proyecto son los siguientes:

Método Exploratorio: Es la investigación que proporciona una visión general de tipo aproximativo respecto a una determinada realidad. Este tipo de investigación se realiza especialmente cuando el tema elegido ha sido poco explorado y reconocido, y cuando aún, sobre el es difícil formular hipótesis precisas o de ciertas generalidades. Suelen surgir también cuando aparece un nuevo fenómeno, que precisamente por su novedad, no admite todavía una descripción sistemática, o cuando los recursos que dispone el investigador resultan insuficientes como para emprender un trabajo mas profundo.

En ausencia de los modelos probados y los conceptos definidos se debe comenzar el estudio exploratorio de lo que tiene: uno o más objetos del estudio. Es común que en el principio del estudio exploratorio se tome una visión holística de los objetos; significa que se inicia reuniendo tanta información sobre los objetos como sea posible y pospone la tarea de eliminar datos innecesarios hasta que se consigue un retrato mejor sobre lo que es necesario.

Todos los objetos pueden ser analizados desde diferentes puntos de vista, de los ángulos de varias ciencias establecidas o de puntos de la visión prácticos misceláneos (ver Figura 1). Se debe elegir un punto de vista y explicar cómo se "entiende" el objeto. Esto no significa que se tenga que iniciar

el trabajo por clarificar la esencia de objeto de estudio, es decir, lo que el objeto es real. En lugar de eso, debemos intentar contemplar y clarificar cómo vemos el objeto, si es definido en un micronivel como resultado de instintos individuales, móviles y experiencias, o quizás en un macronivel como una expresión de desarrollo en sociedad.

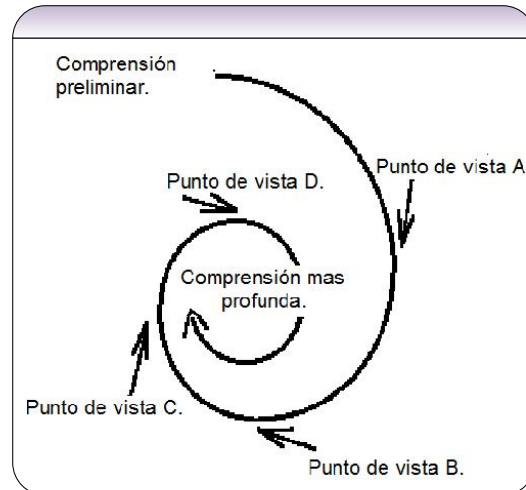


Figura 1." Método Exploratorio".

Método Analítico: Es aquel método de investigación que consiste en la desmembración de un todo, descomponiéndolo en sus partes o elementos para observar las causas, la naturaleza y los efectos. El análisis es la observación y examen de un hecho en particular. Es necesario conocer la naturaleza del fenómeno y objeto que se estudia para comprender su esencia. Este método nos permite conocer más del objeto de estudio, con lo cual se puede explicar, hacer analogías, comprender mejor su comportamiento y establecer nuevas teorías.

¿Qué significa analizar?

Analizar significa desintegrar, descomponer un todo en sus partes para estudiar en forma intensiva cada uno de sus elementos, así como las relaciones entre sí y con el todo.

La importancia del análisis reside en que para comprender la esencia de un todo, hay que conocer la naturaleza de sus partes. El todo puede ser de diferente índole: un todo material, por ejemplo, determinado organismo y sus partes constituyentes: los sistemas, aparatos, órganos y tejidos, cada una de las cuales puede separarse para llevar a cabo un análisis mas profundo.

El todo puede ser también racional, por ejemplo, los productos de la mente tales como las hipótesis, leyes y teorías. Descomponemos una teoría según las leyes que la integran, una ley o hipótesis según las variables o fenómenos que vinculan y el tipo de relaciones que establecen, por lo tanto, puede hablarse de análisis empírico y análisis racional. El primer tipo de análisis conduce

necesariamente a la utilización del segundo tipo, por ello se le considera como un procedimiento auxiliar del análisis racional.

El análisis va de lo concreto a lo abstracto ya que al mantener el recurso de la abstracción puede separar las partes (aislarse) del todo, así como sus relaciones básicas que interesan para su estudio intensivo (una hipótesis no es un producto material, pero expresa relaciones entre fenómenos materiales; luego, es un concreto de pensamiento).

Es aquél que distingue las partes de un todo y procede a la revisión ordenada de cada uno de sus elementos por separado.

Analizar significa: Observar y penetrar en cada una de las partes de un objeto que se considera como unidad.

La Investigación documental es aplicable desde el momento en que se revisan, uno por uno los diversos documentos o libros que nos proporcionarán los datos buscados.

El Análisis es provechoso ya que proporciona nuevos elementos de juicio.

Método Deductivo: La deducción va de lo general a lo particular. El método deductivo es aquel que parte los datos generales aceptados como verdaderos, para deducir por medio del razonamiento lógico varias suposiciones, es decir; parte de verdades previamente establecidas como principios generales, para luego aplicarlo a casos individuales y comprobar así su validez.

1.3 ¿Cómo resolverlo?

Se recopilará información de la empresa SAMCO S.A. de C.V. para identificar cuáles son los problemas inherentes al seguimiento, medición y análisis de las acciones correctivas y preventivas realizadas en el Sistema de Gestión de Calidad. Utilizaremos como herramientas: cuestionarios, entrevistas y observación.

La información recabada se analizará y se comparará con las especificaciones del punto 8 de la Norma ISO 9001:2000, referente a la medición, análisis y mejora de las acciones preventivas y correctivas realizadas en el Sistema de Gestión de Calidad.

Una vez analizada la información¹, se formulará el diagnóstico de la empresa, que nos servirá para proponer acciones de mejora en la medición y análisis de las acciones preventivas y correctivas realizadas en el Sistema de Gestión de Calidad.

Lo anterior lo realizaremos basándonos en las diferentes herramientas de calidad, herramientas para el proceso de análisis, medición y mejora, llevando acabo los requerimientos de la norma ISO 9001:2000.

1.4 Diagrama de flujo

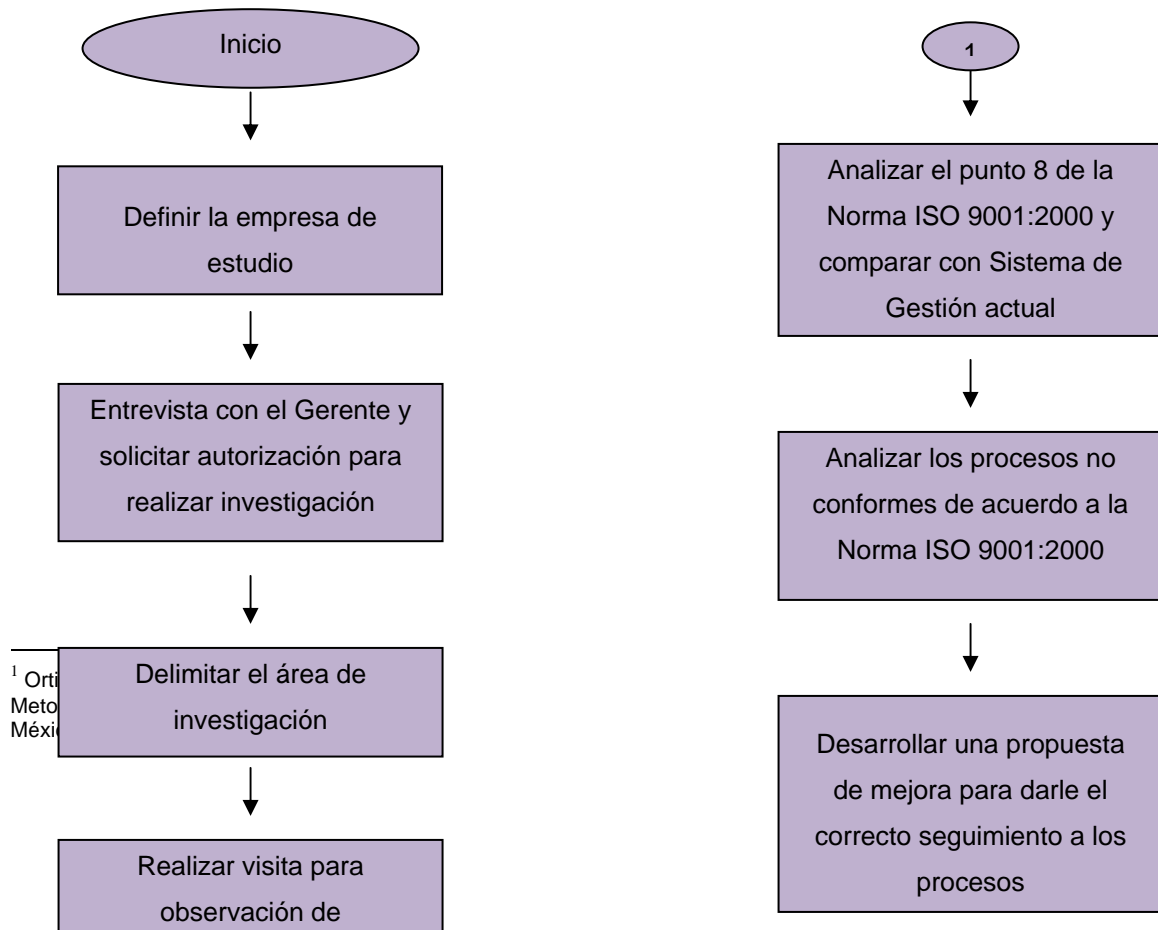


Figura 2. "Diagrama de Flujo".

CAPÍTULO II

ANTECEDENTES GENERALES DE LA EMPRESA

CAPÍTULO II ANTECEDENTES GENERALES DE LA EMPRESA

SAMCO, S.A. DE C.V. se dedica a la fabricación de piezas torneadas y maquinadas de alta precisión para la industria electrodoméstica, electromecánica y automotriz entre otras.

2.1 Datos generales

Nombre:	SAMCO, S.A. DE C.V.
Domicilio:	Avena No. 218 Col. Granjas México C.P. 08400 México D.F.
Teléfonos:	56 50 50 21 y 56 50 49 63
Fax:	56 50 78 42
Correo Electrónico:	gerardo.rodriguez@samco.com.mx
Nombre del responsable:	Lic. Gerardo Rodríguez Chávez

2.2 Política de calidad

Satisfacer las expectativas de nuestros clientes en cuanto a calidad, precio y entrega oportuna de nuestros productos, mediante el cumplimiento eficaz del Sistema de Gestión de Calidad de conformidad con la norma ISO 9001:2000 y con el compromiso de la mejora continua, a través de la participación creativa de todo el personal en un marco de cordial armonía.

2.3 Historia de la empresa

En el año de 1982 SAMCO inicia sus operaciones fabricando piezas torneadas para la industria relojera y fabricantes de armazones para lentes.

En el año de 1984 el ser un proveedor confiable para el cliente Vistar Moulinex les permite un crecimiento considerable, basado en la satisfacción de sus necesidades en cuanto a productos de alta calidad y en el momento oportuno.

En 1987 incrementa el mercado hacia la industria automotriz mediante la incursión de clientes como Bocar, Atsugi Mexicana (Ahora Unisia Mexicana) y Cables Automotrices.

De acuerdo a las exigencias de la rama automotriz, se incorpora el departamento de Control de Calidad, se adquiere el Sistema Súper CEP, el cual apoya a llevar un control estadístico del proceso, garantizando así la calidad de los productos.

En 1993 inicia la fabricación de partes maquinadas que sustituyen importaciones para el cliente: PHOENIX-INTERNACIONAL (Mars Electronics International de México y Triquest) de la industria electromecánica.

En 1996 se inicia la fabricación de flechas de mando para el mecanismo de elevador de cristales para los clientes Robert Bosch, (Plastic Tec y Tomco Plastic, Ahora ITW Tomco) y CW Tool & Mold CO., INC. (Ahora ATS Precision).

Se realiza la primera exportación a Alemania para el cliente FTE Automotive, así mismo se inicia la integración de partes del sistema de frenos a través de FTE Mexicana para el proyecto A4 de Volkswagen en México.

En 1997 se realiza un proyecto con el cliente DIPESA. (Grupo Clarión) fabricando piezas del ramo de micro-maquinados para sus mecanismos de toca cassettes, ampliando la infraestructura de la empresa con 1 nave.

En 1999 se adquiere el compromiso firme de certificar el Sistema de Calidad basado en la norma ISO-9002-1994 para así, satisfacer todas las expectativas de nuestros clientes.

En el 2000 se desarrolla un nuevo proyecto para el cliente DIPESA en su nuevo mecanismo de CD ampliando la infraestructura con otra nave.

En el 2001 se desarrolla un nuevo proyecto con HEWLETT PACKARD fabricando piezas para sus mecanismos de la impresora.

En el 2002 SAMCO, S.A. de C.V. actualiza y mejora su Sistema de Gestión de Calidad con base en la norma NMX-CC-9001-IMNC-2000 con el fin de obtener resultados a corto plazo como la certificación y mejora continua en los procesos y productos logrando así satisfacer las necesidades de las áreas de interés.

En el 2003 se desarrolla un nuevo proyecto con SIEMENS VDO Automotive fabricando 2 modelos de flechas.

En el 2004 se obtiene la certificación del SGC ISO 9000:2000 y se realiza la primera exportación a China para el cliente Sumida de México.

En el 2006 se inicia un proyecto con el cliente MEI Querétaro para la fabricación de pernos para componentes eléctricos.

En el 2007 se desarrolla un proyecto para la compañía Behr Thermot-Tronik quien realiza sensores para la industria automotriz y se adquieren 2 Tornos CNC para incursionar en nuevos mercados de mayor competitividad.

2.4 Principales clientes

- ◆ Acme Lamusa S.A. de C.V.
- ◆ Automation Tooling Systems.
- ◆ Bocar S.A. de C.V.
- ◆ Electrónica Clarion, S.A. de C.V.
- ◆ Emz Hanauer GmbH & Co KgaA
- ◆ FTE Automotive GMBH
- ◆ Flextronics Internacional Latin América LTD
- ◆ Natsteel Electronic Systems S.A. de C.V.
- ◆ Representaciones Albis S.A. de C.V.
- ◆ MEI Querétaro S de R.L. de C.V.
- ◆ Unisia Mexicana, S.A. de C.V.

- ◆ Vistar S.A. de C.V.
- ◆ Auma, S.A. de C.V.
- ◆ Behr Thermot-Tronik GmbH & Co
- ◆ Behr Prettel
- ◆ Comercializadora Roffi
- ◆ Eldemex, S.A. de C.V.
- ◆ Dolphin México S.A. de C.V.
- ◆ FTE Mexicana S.A. de C.V.
- ◆ ITW Tomco.
- ◆ Plastic Tec. S.A. de C.V.
- ◆ RSP de México, S.A. de C.V.
- ◆ Triquest S.A. de C.V.
- ◆ SIEMENS VDO Automotive Corp.
- ◆ Robert Bosch Automotive Corp.
- ◆ Robert Bosch Tool
- ◆ Tijeras Barrilito, S.A. de C.V.
- ◆ GW Plastics
- ◆ Industria Ripani
- ◆ High P, S de R.L. de C.V.

2.5 Áreas de producción

Almacén de Materia Prima: Este departamento se encarga del recibo de la materia prima, herramientas, dispositivos y piezas que fueron enviadas a algún tratamiento externo, ya sea recubrimiento, tratamiento térmico, pintado, etc., así como de proveer la materia prima a las áreas correspondientes.

Tornos: En esta área se cuenta con tornos automáticos de levas, este proceso es fundamental para la empresa, ya que es aquí donde se realiza la primer operación o bien el producto terminado, dependiendo de la complejidad de la pieza a maquinar.

Tornos CNC: En esta área se tienen tornos CNC y con este tipo de maquinaria se realizan piezas de mayor complejidad, ya que, por sus características de mayor número de herramientas y de mayor precisión, no es necesario que pasen a una segunda operación teniendo con esto la oportunidad de incursionar en nuevos mercados.

Segundas operaciones: Como su nombre lo indica es aquí donde se realizan las operaciones subsecuentes al torneado como el barrenado, fresado, rectificado, moleteado y troquelado.

Lavado: Aquí se realiza la limpieza de las piezas, separación de la rebaba, reciclaje de aceite, tamboreo y lubricación de las piezas para evitar su oxidación.

Mesa de control: Se encarga de pesar y registrar las piezas en el sistema para tener una trazabilidad y control sobre las cantidades fabricadas en cada proceso.

Inspección de Calidad: Este departamento se encarga de realizar la inspección de materias primas y herramientas, la liberación de fabricación en cada orden de producción y en sus diferentes etapas de proceso para garantizar el buen funcionamiento de la maquinaria y ajuste de la misma, la inspección en proceso e inspección final.

Selección 100%: Por control de la industria automotriz la inspección de algunas piezas debe estar garantizada en su totalidad en las dimensiones críticas.

Almacén de Producto terminado: Es aquí donde se realiza el empaque del producto terminado para enviar al cliente.

2.6 Estructura organizacional

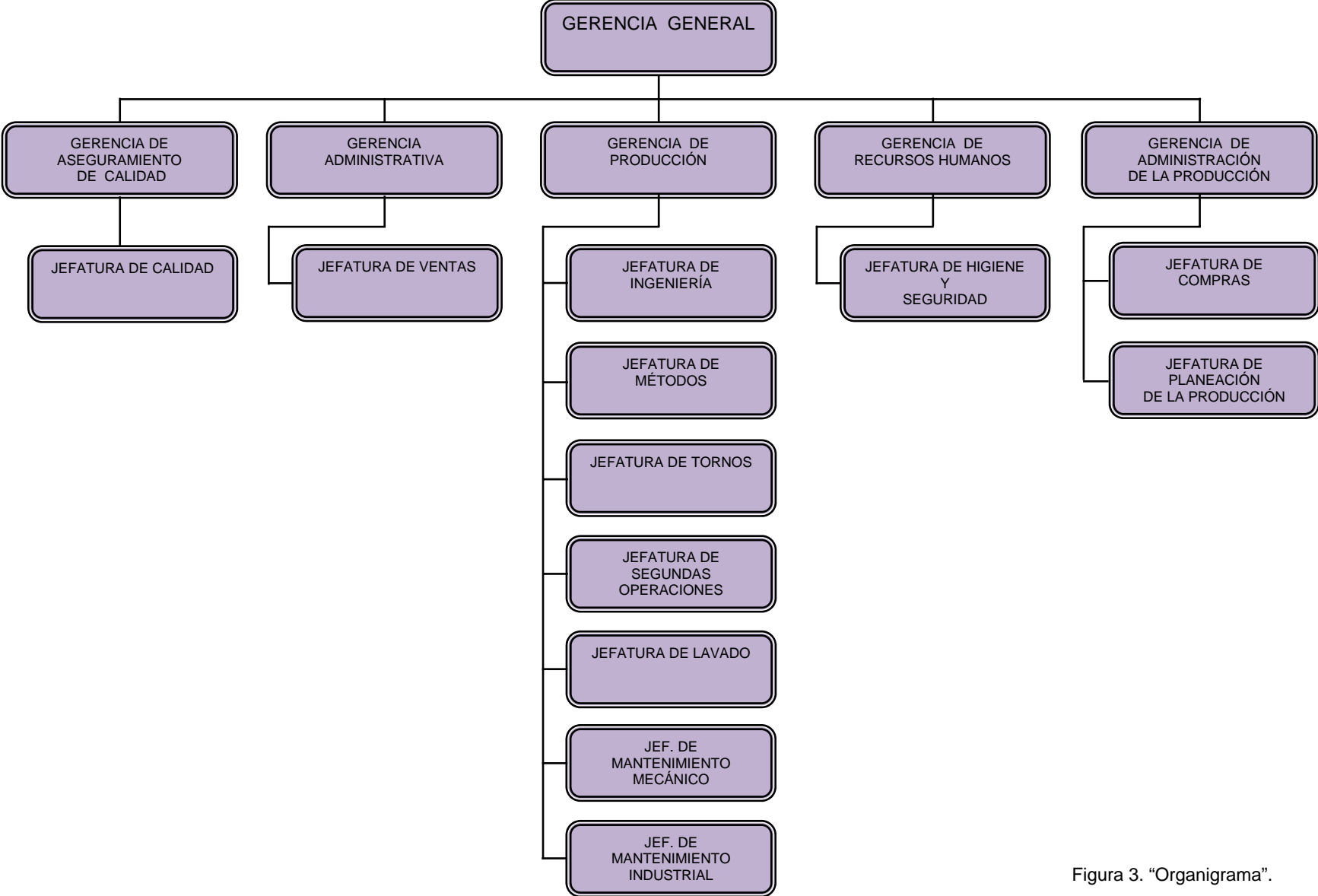


Figura 3. "Organigrama".

2.7 Función de puestos

Gerente General

- ◆ Es el responsable de dictaminar y proveer oportuna, eficaz y eficientemente los recursos esenciales para implementar y mantener el Sistema de Gestión de Calidad y mejorar continuamente su eficacia.
- ◆ Participa en cerciorarse que su personal que realiza trabajos que afectan a la calidad del producto es competente en educación, formación, habilidades y experiencia apropiadas.
- ◆ Participa en la determinación de la competencia necesaria de su personal que realiza trabajos que afectan a la calidad del producto en su formato de análisis de puestos y proporciona cuando sea necesario la formación de acuerdo al procedimiento de capacitación.
- ◆ Participa en la conscientización de su personal mediante pláticas constantes, de la pertinencia e importancia de sus actividades para la contribución del logro de los objetivos de la calidad y de la organización, así como de las consecuencias sobre la organización y su personal debido al incumplimiento de los requisitos.
- ◆ Es el responsable de determinar, proporcionar y mantener la infraestructura necesaria para cumplir con los requisitos del producto, contemplando las necesidades y expectativas de las áreas de interés.
- ◆ Es el responsable de propiciar las condiciones necesarias para garantizar un ambiente favorable de trabajo.
- ◆ Es el responsable de realizar el análisis de la información relativa a la percepción del cliente con respecto al cumplimiento de sus requisitos.
- ◆ Participa en la definición y documentación del procedimiento de auditorías internas para evaluar las fortalezas y debilidades de su sistema de gestión de la calidad.
- ◆ Es el responsable de asegurarse de que se toman las acciones sin demora injustificada para eliminar las no conformidades detectadas y sus causas de las auditorías realizadas en su área.

- ◆ Participa en la determinación, recopilación y análisis de los datos que proporcionen información sobre: satisfacción del cliente, la conformidad con los requisitos del producto, las características y tendencias de los procesos y de los productos, incluyendo las oportunidades para llevar a cabo acciones preventivas, y los proveedores.

Gerente Administrativa

- ◆ Participa en la determinación y provisión oportuna, eficaz y eficientemente los recursos esenciales para implementar y mantener el sistema de gestión de la calidad y mejorar continuamente su eficacia.
- ◆ Participa en cerciorarse que su personal que realiza trabajos que afectan a la calidad del producto es competente en educación, formación, habilidades y experiencia apropiadas.
- ◆ Participa en la determinación de la competencia necesaria de su personal que realiza trabajos que afectan a la calidad del producto en su formato de análisis de puestos y proporciona cuando sea necesario la formación de acuerdo al procedimiento de capacitación.
- ◆ Participa en la conscientización de su personal mediante pláticas constantes, de la pertinencia e importancia de sus actividades para la contribución del logro de los objetivos de la calidad y de la organización, así como de las consecuencias sobre la organización y su personal debido al incumplimiento de los requisitos.
- ◆ Participa en determinar, proporcionar y mantener la infraestructura necesaria para cumplir con los requisitos del producto, contemplando las necesidades y expectativas de las áreas de interés.
- ◆ Participa en la aplicación de la metodología 5'S + 1. con el fin de asegurar que el ambiente de trabajo tenga una influencia positiva en la motivación, satisfacción y desempeño del personal.
- ◆ Participa en las actividades de seguimiento resultantes del análisis de la información relativa a la percepción del cliente con respecto al cumplimiento de sus requisitos; obtenida de: encuesta de satisfacción del cliente, auditorías internas, evaluaciones por parte del cliente.

- ◆ Participa en la definición y documentación del procedimiento de auditorías internas para evaluar las fortalezas y debilidades de su sistema de gestión de la calidad.
- ◆ Es el responsable de asegurarse de que se toman las acciones sin demora injustificada para eliminar las no conformidades detectadas y sus causas de las auditorías realizadas en su área.
- ◆ Participa en la determinación, recopilación y análisis de los datos que proporcionen información sobre: satisfacción del cliente, la conformidad con los requisitos del producto, las características y tendencias de los procesos y de los productos, incluyendo las oportunidades para llevar a cabo acciones preventivas, y los proveedores.

Gerente de Aseguramiento de la Calidad

- ◆ Participa en la determinación y provisión oportuna, eficaz y eficientemente los recursos esenciales para implementar y mantener el sistema de gestión de la calidad y mejorar continuamente su eficacia.
- ◆ Participa en cerciorarse que su personal que realiza trabajos que afectan a la calidad del producto es competente en educación, formación, habilidades y experiencia apropiadas.
- ◆ Participa en la determinación de la competencia necesaria de su personal que realiza trabajos que afectan a la calidad del producto en su formato de análisis de puestos y proporciona cuando sea necesario la formación de acuerdo al procedimiento de capacitación.
- ◆ Participa en la conscientización de su personal mediante pláticas constantes, de la pertinencia e importancia de sus actividades para la contribución del logro de los objetivos de la calidad y de la organización, así como de las consecuencias sobre la organización y su personal debido al incumplimiento de los requisitos.
- ◆ Participa en determinar, proporcionar y mantener la infraestructura necesaria para cumplir con los requisitos del producto, contemplando las necesidades y expectativas de las áreas de interés.
- ◆ Coordina la implantación de la metodología 5'S + 1 con el fin de asegurar que el ambiente de trabajo tenga una influencia positiva en la motivación, satisfacción y desempeño del personal.

- ◆ Es el responsable de planificar e implementar instrucciones de medición para demostrar la conformidad del producto
- ◆ Es responsable de planificar las instrucciones de medición del material desde su recepción y durante todas las etapas de producción y entrega del producto.
- ◆ Convirtiéndose los datos de las mediciones en información oportuna para la comprensión de las variaciones, tanto de los procesos como de las medidas, y por lo tanto mejorar el desempeño del proceso y del producto controlando dichas variaciones.
- ◆ Coordinar las actividades de seguimiento resultantes del análisis de la información relativa a la percepción del cliente con respecto al cumplimiento de sus requisitos.
- ◆ Es el responsable de definir y documentar el procedimiento de auditorías internas, así como de la programación con base al estado e importancia de las áreas a auditar.
- ◆ Es el responsable de asegurarse de que se toman las acciones sin demora injustificada para eliminar las no conformidades detectadas y sus causas de las auditorías realizadas en su área.
- ◆ Es el responsable de hacer un seguimiento de las características del producto para verificar que se cumplen los requisitos del mismo durante todas las etapas de producción y entrega.
- ◆ Es el responsable de establecer y mantener el procedimiento para asegurar que se prevenga el uso o entrega no intencionada de los productos no conformes con los requisitos.
- ◆ Participa en la determinación, recopilación y análisis de los datos que proporcionen información sobre: satisfacción del cliente, como lo son las encuestas y evaluaciones; la conformidad con los requisitos del producto, las características y tendencias de los procesos y de los productos, incluyendo las oportunidades para llevar a cabo acciones preventivas, y los proveedores.
- ◆ Es responsable de buscar mejorar continuamente la eficacia del Sistema de Gestión de Calidad mediante el uso de la política de calidad, los objetivos de la calidad, los resultados de las auditorías, las acciones correctivas y preventivas, y la revisión por la dirección.

Gerente de Producción

- ◆ Participa en la determinación y provisión oportuna, eficaz y eficientemente los recursos esenciales para implementar y mantener el Sistema de Gestión de la Calidad y mejorar continuamente su eficacia.
- ◆ Participa en cerciorarse que su personal que realiza trabajos que afectan a la calidad del producto es competente en educación, formación, habilidades y experiencia apropiadas.
- ◆ Participa en la determinación de la competencia necesaria de su personal que realiza trabajos que afectan a la calidad del producto en su formato de análisis de puestos y proporciona cuando sea necesario la formación de acuerdo al procedimiento de capacitación.
- ◆ Participa en la conscientización de su personal mediante pláticas constantes, de la pertinencia e importancia de sus actividades para la contribución del logro de los objetivos de la calidad y de la organización, así como de las consecuencias sobre la organización y su personal debido al incumplimiento de los requisitos.
- ◆ Participa en determinar, proporcionar y mantener la infraestructura necesaria para cumplir con los requisitos del producto, contemplando las necesidades y expectativas de las áreas de interés.
- ◆ Participa en la aplicación de la metodología 5'S + 1. con el fin de asegurar que el ambiente de trabajo tenga una influencia positiva en la motivación, satisfacción y desempeño del personal.
- ◆ Participa en la planificación e implementación de instrucciones de medición para demostrar la conformidad del producto, desde su recepción y durante todas las etapas de producción y entrega.
- ◆ Participa en el seguimiento de la información relativa a la percepción del cliente con respecto al cumplimiento de sus requisitos; obtenida de: encuesta de satisfacción del cliente, auditorías internas, evaluaciones por parte del cliente.
- ◆ Participa en la definición y documentación del procedimiento de auditorías internas para evaluar las fortalezas y debilidades de su sistema de gestión de la calidad.

- ◆ Es el responsable de asegurarse de que se toman las acciones sin demora injustificada para eliminar las no conformidades detectadas y sus causas de las auditorías realizadas en su área.
- ◆ Participa en la determinación de las mediciones que deben realizarse para verificar que se cumplen las características durante todas las etapas de producción.
- ◆ Participa en la elaboración del procedimiento de control producto no conforme para asegurar que se prevenga el uso o entrega no intencionada de los productos no conformes con los requisitos.
- ◆ Es responsable de determinar, recopilar y analizar los datos que proporcionen información sobre: satisfacción del cliente, la conformidad con los requisitos del producto, las características y tendencias de los procesos y de los productos, incluyendo las oportunidades para llevar a cabo acciones preventivas, y los proveedores.

Gerente de Administración de la Producción

- ◆ Coordina la provisión oportuna, eficaz y eficientemente los recursos esenciales para implementar y mantener el sistema de gestión de la calidad y mejorar continuamente su eficacia, con el fin de aumentar la satisfacción de los clientes y de otras áreas de interés.
- ◆ Participa en cerciorarse que su personal que realiza trabajos que afectan a la calidad del producto es competente en educación, formación, habilidades y experiencia apropiadas.
- ◆ Participa en la determinación de la competencia necesaria de su personal que realiza trabajos que afectan a la calidad del producto en su formato de análisis de puestos y proporciona cuando sea necesario la formación de acuerdo al procedimiento de capacitación.
- ◆ Participa en la conscientización de su personal mediante pláticas constantes, de la pertinencia e importancia de sus actividades para la contribución del logro de los objetivos de la calidad y de la organización.
- ◆ Participa en determinar, proporcionar y mantener la infraestructura necesaria para cumplir con los requisitos del producto, contemplando las necesidades y expectativas de las áreas de interés.

- ◆ Participa en la aplicación de la metodología 5'S + 1. con el fin de asegurar que el ambiente de trabajo tenga una influencia positiva en la motivación, satisfacción y desempeño del personal.
- ◆ Participa en las actividades de seguimiento resultantes del análisis de la información relativa a la percepción del cliente con respecto al cumplimiento de sus requisitos; obtenida de: encuesta de satisfacción del cliente, auditorías internas, evaluaciones por parte del cliente.
- ◆ Es el responsable de asegurarse de que se toman las acciones sin demora injustificada para eliminar las no conformidades detectadas y sus causas de las auditorías realizadas en su área.
- ◆ Participa en la elaboración del procedimiento de control producto no conforme para asegurar que se prevenga el uso o entrega no intencionada de los productos no conformes con los requisitos.
- ◆ Participa en la determinación, recopilación y análisis de los datos que proporcionen información sobre: satisfacción del cliente, la conformidad con los requisitos del producto, las características y tendencias de los procesos y de los productos, incluyendo las oportunidades para llevar a cabo acciones preventivas, y los proveedores.

Gerente de Recursos Humanos

- ◆ Participa en la determinación y provisión oportuna, eficaz y eficientemente los recursos esenciales para implementar y mantener el sistema de gestión de la calidad y mejorar continuamente su eficacia.
- ◆ Es el responsable de asegurarse de que el personal que realiza trabajos que afectan a la calidad del producto es competente en educación, formación, habilidades y experiencia apropiadas, previamente establecidas en su análisis de puestos.
- ◆ Es el responsable de determinar la competencia necesaria del personal que realiza trabajos que afectan a la calidad del producto en su formato de análisis de puestos y proporciona cuando sea necesario la formación de acuerdo al procedimiento de capacitación.

- ◆ Es el responsable de elaborar programas de capacitación, folletos informativos y pláticas constantes para concienciar a todo personal de la pertinencia e importancia de sus actividades para la contribución del logro de los objetivos de la calidad y de la organización.
- ◆ Es responsable de concienciar al personal de las consecuencias que puede tener la organización y su personal debido al incumplimiento de los requisitos.
- ◆ Es el responsable de mantener los registros apropiados relativos a la educación, formación, habilidades y experiencia de todo su personal de acuerdo al procedimiento de control de registros.
- ◆ Participa en determinar, proporcionar y mantener la infraestructura necesaria para cumplir con los requisitos del producto, contemplando las necesidades y expectativas de las áreas de interés.
- ◆ Participa en la aplicación de la metodología 5'S + 1, con el fin de asegurar que el ambiente de trabajo tenga una influencia positiva en la motivación, satisfacción y desempeño del personal.
- ◆ Participa en las actividades de seguimiento resultantes del análisis de la información relativa a la percepción del cliente con respecto al cumplimiento de sus requisitos; obtenida de la encuesta de satisfacción del cliente, auditorías internas, evaluaciones por parte del cliente.
- ◆ Participa en la definición y documentación del procedimiento de auditorías internas para evaluar las fortalezas y debilidades de su sistema de gestión de la calidad.
- ◆ Es el responsable de asegurarse de que se toma las acciones sin demora injustificada para eliminar las no conformidades detectadas y sus causas de las auditorías realizadas en su área.
- ◆ Participa en la determinación, recopilación y análisis de los datos que proporcionen información sobre la satisfacción del cliente, la conformidad con los requisitos del producto, así como de las características y tendencias de los procesos y de los productos, además de delimitar las áreas de oportunidad para llevar a cabo acciones preventivas, además de tomar en cuenta a los proveedores.

CAPÍTULO III
MARCO TEÓRICO

CAPÍTULO III MARCO TEÓRICO

3.1 Concepto de calidad

La palabra calidad tiene múltiples significados, es un conjunto de propiedades inherentes a un objeto que le confieren la capacidad de satisfacer necesidades implícitas o explícitas.

La calidad de un producto o servicio es la percepción que el cliente tiene del mismo, es una fijación mental del consumidor que asume conformidad con dicho producto o servicio y la capacidad del mismo para satisfacer sus necesidades.

La calidad es una propiedad inherente de cualquier cosa que permite que ésta sea comparada con cualquier otra de su misma especie.

3.1.1 Evolución histórica del concepto de calidad

A lo largo de la historia el término calidad ha sufrido numerosos cambios que conviene reflejar en cuanto su evolución histórica. Para ello, describiremos cada una de las etapas el concepto que se tenía de la calidad y cuáles eran los objetivos a perseguir (ver Tabla 1).

Etapa	Concepto	Finalidad
Artesanal	Hacer las cosas bien independientemente del coste o esfuerzo necesario para ello	Satisfacer al cliente Satisfacer al artesano, por el trabajo bien hecho Crear un producto único
Revolución Industrial	Hacer muchas cosas no importando que sean de calidad (Se identifica Producción con Calidad)	Satisfacer una gran demanda de bienes Obtener beneficios

Tabla 1. "Evolución Cronológica de la Calidad".

Etapa	Concepto	Finalidad
Segunda Guerra Mundial	Asegurar la eficacia del armamento sin importar el costo, con la mayor y más rápida producción (Eficacia + Plazo = Calidad)	Garantizar la disponibilidad de un armamento eficaz en la cantidad y el momento preciso
Posguerra (Japón)	Hacer las cosas bien a la primera	Minimizar costes mediante la Calidad Satisfacer al cliente Ser competitivo
Postguerra (Resto del mundo)	Producir, cuanto más mejor	Satisfacer la gran demanda de bienes causada por la guerra
Control de Calidad	Técnicas de inspección en Producción para evitar la salida de bienes defectuosos	Satisfacer las necesidades técnicas del producto
Aseguramiento de la Calidad	Sistemas y Procedimientos de la organización para evitar que se produzcan bienes defectuosos	Satisfacer al cliente Prevenir errores Reducir costes Ser competitivo
Calidad Total	Teoría de la administración empresarial centrada en la permanente satisfacción de las expectativas del cliente	Satisfacer tanto al cliente externo como interno Ser altamente competitivo Mejora Continua

Tabla 1. "Evolución Cronológica de la Calidad".

Esta evolución nos ayuda a comprender de dónde proviene la necesidad de ofrecer una mayor calidad del producto o servicio que se proporciona al cliente y, en definitiva, a la sociedad, y como, poco a poco, se ha ido involucrando toda la organización en la consecución de este fin. La calidad no se ha convertido únicamente en uno de los requisitos esenciales del producto sino que en la actualidad es un factor estratégico clave del que dependen la mayor parte de las organizaciones, no sólo para mantener su posición en el mercado sino incluso para asegurar su supervivencia.

3.2 Gurús de la calidad

A continuación se muestran algunos Gurús de la calidad².

3.2.1 Edward Deming

El Dr. Deming, uno de los grandes exponentes de los enfoques de calidad, es reconocido internacionalmente por su aportación a la transformación de la industria japonesa, revolucionando su sistema de administración y elevando considerablemente sus niveles de calidad y productividad.

Los logros de Deming son reconocidos mundialmente. Se ha logrado establecer que al utilizar los principios de Deming la calidad aumenta y por lo tanto bajan los costos y los ahorros se le pueden pasar al consumidor. Cuando los clientes obtienen productos de calidad las compañías logran aumentar sus ingresos y al lograr esto, la economía crece.

Círculo de Deming

Es una metodología recomendada para la realización de cualquier actividad que permite lograr los resultados esperados en forma sistemática, partiendo de información confiable para la toma de decisiones. El círculo de Deming tiene cuatro fases (ver Figura 4):

² NAVA Carbellido Víctor Manuel,
¿Qué es la calidad?,
México, Editorial Limusa, 2006

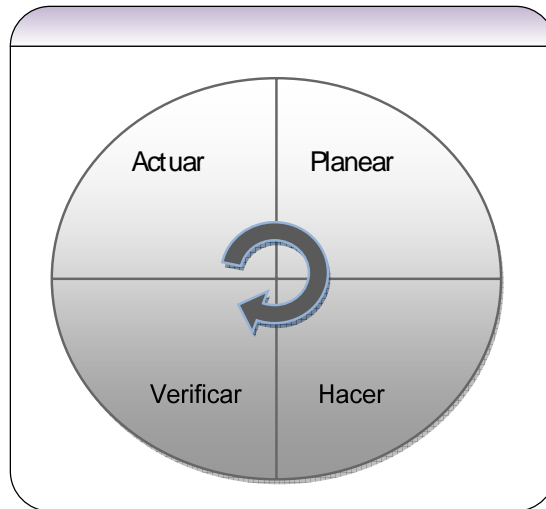


Figura 4. "Círculo Deming".

1. Planear: Se deben cumplir cuatro pasos:
 - ◆ Definir objetivos a lograr.
 - ◆ Determinar la situación actual, realizando un diagnóstico y definiendo los problemas a resolver y las áreas de mejora, priorizadas en orden de importancia.
 - ◆ Definir las acciones de mejora necesarias para pasar de la situación actual a la situación deseada (objetivos definidos).
 - ◆ Establecer a través de un plan de trabajo, todos los pasos que deben seguirse para la implementación de las acciones de mejora.

2. Hacer: Esta etapa es la de implementación de la solución definida. Es importante que se efectúe el plan tal como fue diseñado y que se establezcan mecanismos de control, para ir evaluando los progresos y/o corrigiendo fallas.

3. Verificar: Permite comparar los resultados obtenidos, contra los esperados. La verificación se da en dos momentos: mientras se implementa el proceso y cuando ya se tienen los resultados.
Pretende comprobar si lo que se planeó y ejecutó cumplió efectivamente con lo esperado.

4. Actuar: De acuerdo con los resultados de la verificación, se deben ir haciendo los ajustes y replanteando las acciones para lograr los beneficios esperados.

Si los resultados se lograron se debe estandarizar y sistematizar los procedimientos para asegurar el mantenimiento de los resultados.

Es un proceso de mejora continua, en el que se van estableciendo metas, que una vez logradas, nos conducen a buscar nuevas mejoras de calidad.

Los Siete Pecados Mortales:

1. Carencia de constancia en los propósitos.
2. Enfatizar ganancias a corto plazo y dividendos inmediatos.
3. Evaluación de rendimiento, calificación de mérito o revisión anual.
4. Movilidad de la administración principal.
5. Manejar una compañía basándose solamente en las figuras visibles.
6. Costos médicos excesivos.
7. Costos de garantía excesivos.

El Dr. Deming resume su filosofía de calidad en la aplicación de 14 factores, que de aplicarse en las organizaciones mejorarán notablemente la calidad de sus resultados:

1. Crear perseverancia en el propósito de mejorar productos y servicios con la meta de ser competitivos, mantenerse en el negocio y generar empleos.
2. Adoptar la nueva filosofía. Los directivos deben ser conscientes del reto, deben aprender sus responsabilidades y hacerse cargo del liderazgo para cambiar.
3. Dejar de depender de la inspección para lograr la calidad.
Eliminar la necesidad de inspeccionar masivamente, poniendo desde el principio, la calidad en el producto.
4. Mejorar de manera constante y permanente el sistema de producción y servicio, con el fin de alcanzar la calidad y la productividad, y reducir así, continuamente los costos.
5. Eliminar las barreras que le quiten al trabajador su derecho a sentir orgullo por su trabajo.
6. Desechar el miedo de manera que cada uno pueda trabajar con eficacia para la compañía.
7. Destruir las barreras entre departamentos.
8. Instituya un programa moderno de capacitación.
9. Eliminar lemas, exhortos y objetivos que pidan a los trabajadores cero defectos y nuevos niveles de productividad.
10. Eliminar los estándares de trabajo en planta. Sustituirlos por liderazgo.
11. Implantar el liderazgo.
12. Instituir un programa vigoroso de educación y auto-mejora.
13. Acabar con la práctica de hacer negocios con base en el precio. Tender a tener solamente un proveedor para cualquier artículo, con una relación a largo plazo de lealtad y confianza.
14. Poner a todo el personal de la compañía a trabajar para conseguir la transformación.
“La calidad es tarea de todos”.

3.2.2 Kaoru Ishikawa

El Dr. Kaouru Ishikawa puso gran énfasis en la aplicación de los métodos estadísticos y el control de calidad, para revolucionar la filosofía administrativa de las organizaciones. Hizo un gran énfasis en que el control de calidad debía ser aplicado no sólo en las actividades de producción, sino en todas las actividades de la empresa.

Establece el diagrama de causa y efecto como herramienta para asistir los grupos de trabajo que se dedican a mejorar la calidad.

El Dr. Kaouru Ishikawa considera que la comunicación abierta es fundamental para desarrollar los diagramas que llevan su nombre.

La filosofía de Ishikawa se resume en:

- ◆ La calidad empieza y termina con educación.
- ◆ El primer paso en calidad es conocer las necesidades de los clientes.
- ◆ El estado ideal del Control de Calidad es cuando la inspección ya no es necesaria.
- ◆ Es necesario remover las raíces y no los síntomas de los problemas.
- ◆ El control de calidad es responsabilidad de toda la organización.
- ◆ No se deben confundir los medios con los objetivos.
- ◆ Se debe poner en primer lugar la calidad, los beneficios financieros vendrán como consecuencia.
- ◆ La Mercadotecnia es la entrada y éxito de la calidad.
- ◆ La Alta Administración no debe mostrar resentimientos cuando los hechos son presentados por sus subordinados.

3.2.3 Philip B. Crosby

Crosby es un pensador que desarrolló el tema de la calidad en años muy recientes. Sus estudios se enfocan en prevenir y evitar la inspección, se busca que el cliente salga satisfecho al cumplir ciertos requisitos desde la primera vez y todas las veces que el cliente realice transacciones con una empresa.

Se basa en la creencia de que la calidad puede ser medida y utilizada par mejorar los resultados empresariales, por esto se le considera una herramienta muy útil para competir en un Mercado cada vez más globalizado.

Hizo muy famosa su afirmación de que "Calidad es hacer las cosas bien desde la primera vez", esto con el fin de evitar que los costos aumenten.

Crosby tiene el pensamiento que la calidad es gratis, es suplir los requerimientos de un cliente, al lograr cumplir con estos logramos Cero Defectos. En las empresas donde no se contempla la calidad los desperdicios y esfuerzos de más pueden llegar del 20% al 40% de la producción.

Para lograr Cero Defectos promueve catorce pasos:

1. Establecer el compromiso de la dirección con la calidad.
2. Formar el equipo para la mejora de calidad.
3. Capacitar al personal en los conceptos de calidad.
4. Establecer mediciones de calidad.
5. Evaluar los costos de calidad.
6. Crear conciencia sobre la calidad.
7. Tomar acciones correctivas.
8. Planificar el "día cero defectos".
9. Festejar el "día de cero defectos".
10. Establecer metas.
11. Eliminar las causas del error.
12. Dar reconocimientos.
13. Formar equipos de calidad.
14. Repetir todo el proceso.

3.2.4 Vilfredo Pareto

El nombre de Pareto fue dado por el Dr. Joseph Juran en honor del economista italiano Vilfredo Pareto (1848-1923) quien realizó un estudio sobre la distribución de la riqueza, en el cual descubrió que la minoría de la población poseía la mayor parte de la riqueza y la mayoría de la población poseía la menor parte de la riqueza. Con esto estableció la llamada "Ley de Pareto" según la cual, la desigualdad económica es inevitable en cualquier sociedad.

El Dr. Juran aplicó este concepto a la calidad, obteniéndose lo que hoy se conoce como la regla 80/20.

Según este concepto, si se tiene un problema con muchas causas, podemos decir que el 20% de las causas resuelven el 80% del problema y el 80% de las causas solo resuelven el 20% del problema.

3.3 Técnicas de investigación

A continuación se muestran algunas técnicas de investigación³.

3.3.1 Observación

En este método los investigadores se limitan a observar las acciones y hechos que le interesan. Éstas pueden ser hechas por personas o aparatos mecánicos.

Por las condiciones de su aplicación, los estudios de observación son de cuatro tipos:

- ◆ Observación en situación natural.
- ◆ Situación artificial.
- ◆ No estructurado.
- ◆ Estructurada.

Observación en situación natural

Se lleva a cabo con el consentimiento del observado o sin él. La desventaja de estos, es que el investigador debe esperar a que ocurran los sucesos deseados.

Observación en situación artificial

Se crean situaciones artificiales para obtener en menor tiempo la información deseada, con la desventaja de que el comportamiento del individuo puede variar al sentirse observado y falsear las actitudes.

Observación no estructurada

Se coloca el observador en un lugar estratégico y va registrando los hechos y acciones que juzgue convenientes para el estudio. Este tipo de observación es muy subjetiva y puede inducir a errores cuando el observador pasa por alto situaciones que podrían ser de gran importancia.

³ Ortiz Frida, García Ma. del Pilar
Metodología de la Investigación
México, Editorial Limusa, 2004

Observación estructurada

Se debe planear con mucha precisión cuáles son los hechos que se deben de observar y anotar, para eliminar en lo posible los errores subjetivos de los observadores.

3.3.2 Entrevista

La palabra entrevista deriva del latín y significa "Los que se ven entre sí". Una entrevista es un hecho que consiste en un diálogo entablado entre dos ó más personas: el entrevistador o entrevistadores que interrogan y el o los entrevistados que contestan. Se trata de una técnica o instrumento empleado para diversos motivos, investigación, medicina, selección de personal. Una entrevista no es casual sino que es un diálogo interesado, con un acuerdo previo y unos intereses y expectativas por ambas partes.

Entrevista es la conversación que tiene como finalidad la obtención de información. Hay diversos tipos de entrevistas: laborales (para informarse y valorar al candidato a un puesto de trabajo), de investigación (realizar un determinado estudio), informativas (reproducir opiniones) y de personalidad (retratar o analizar psicológicamente a un individuo), entre otras.

En una entrevista intervienen el entrevistador y el entrevistado. El primero, además de tomar la iniciativa de la conversación, plantea mediante preguntas específicas cada tema de su interés y decide en qué momento el tema ha cumplido sus objetivos. El entrevistado facilita información sobre sí mismo, su experiencia o el tema en cuestión.

La entrevista como instrumento de investigación ha sido utilizada de forma ambiciosa por antropólogos, sociólogos, psicólogos, politólogos o economistas. Es por ello que gran parte de los datos con que cuentan las ciencias sociales proceden de las entrevistas.

Los científicos sociales dependen de ellas para obtener información sobre los fenómenos investigados y comprobar así sus teorías e hipótesis La palabra entrevista deriva del latín y significa "Los que se ven entre sí". Una entrevista es un hecho que consiste en un diálogo entablado entre dos o más personas: el entrevistador o entrevistadores que interroga y el o los que contestan. Se trata de una técnica o instrumento empleado en diversas investigaciones, medicina, selección de personal.

Una entrevista no es casual sino que es un diálogo interesado, con un acuerdo previo y unos intereses y expectativas por ambas partes. También la entrevista puede significar mucho para otras personas ya que pueden ayudar a conocer personas de máxima importancia.

3.3.3 Cuestionario

El Cuestionario es un instrumento de investigación, el cual, se utiliza de un modo preferente en el desarrollo de una investigación dentro del campo de las ciencias sociales, es una técnica ampliamente aplicada en la investigación de carácter cualitativa.

Tipos de cuestionarios:

- ◆ Cuestionario restringido o cerrado.
- ◆ Cuestionario no restringido o abierto.
- ◆ Cuestionario mixto.

Cuestionario Restringido o Cerrado

Es aquel que solicita respuestas breves, específicas y delimitadas.

Cuestionario No Restringido o Abierto

Es aquel que solicita una respuesta libre.

Cuestionario Mixto

Es aquél que considera en su construcción tanto preguntas cerradas como abiertas.

3.3.4 Tamaño de la muestra

Para calcular el tamaño de una muestra hay que tomar en cuenta tres factores:

1. El porcentaje de confianza con el cual se quiere generalizar los datos desde la muestra hacia la población total.
2. El porcentaje de error que se pretende aceptar al momento de hacer la generalización.
3. El nivel de variabilidad que se calcula para comprobar la hipótesis.

La confianza o el porcentaje de confianza es el porcentaje de seguridad que existe para generalizar los resultados obtenidos. Esto quiere decir que un porcentaje del 100% equivale a decir que no existe ninguna duda para generalizar tales resultados, pero también implica estudiar a la totalidad de los casos de la población.

Para evitar un costo muy alto para el estudio o debido a que en ocasiones llega a ser prácticamente imposible el estudio de todos los casos, entonces se busca un porcentaje de confianza menor. Comúnmente en las investigaciones sociales se busca un 95%.

En el cálculo del tamaño de la muestra⁴, el error o porcentaje de error equivale a elegir una probabilidad de aceptar una hipótesis que sea falsa como si fuera verdadera, o la inversa: rechazar a hipótesis verdadera por considerarla falsa.

Al igual que en el caso de la confianza, si se quiere eliminar el riesgo del error y considerarlo como 0%, entonces la muestra es del mismo tamaño que la población, por lo que conviene correr un cierto riesgo de equivocarse.

Comúnmente se aceptan entre el 4% y el 6% como error, tomando en cuenta de que no son complementarios la confianza y el error.

La variabilidad es la probabilidad (o porcentaje) con el que se aceptó y se rechazó la hipótesis que se quiere investigar en alguna investigación anterior o en un ensayo previo a la investigación actual. El porcentaje con que se aceptó tal hipótesis se denomina variabilidad positiva y se denota por p , y el porcentaje con el que se rechazó se la hipótesis es la variabilidad negativa, denotada por q .

Hay que considerar que p y q son complementarios, es decir, que su suma es igual a la unidad: $p+q=1$. Además, cuando se habla de la máxima variabilidad, en el caso de no existir antecedentes sobre la investigación (no hay otras o no se pudo aplicar una prueba previa), entonces los valores de variabilidad es $p=q=0.5$.

Una vez que se han determinado estos tres factores, entonces se puede calcular el tamaño de la muestra como a continuación se expone.

$$n = \frac{N \times Z_{\alpha}^2 p \times q}{d^2 (N - 1) + Z_{\alpha}^2 p \times q}$$

Donde:

n = es el tamaño de la muestra.

Z = es el nivel de confianza.

p = es la variabilidad positiva.

⁴ OAKLAND John S,
Administración por Calidad Total, Textos y Casos,
México, Editorial Continental, 2007.

$q=$ es la variabilidad negativa.

$N=$ es el tamaño de la población.

$E=$ es la precisión o el error.

3.4 Herramientas de la calidad⁵

A continuación se muestran algunas herramientas de la calidad.

3.4.1 Diagrama de flujo de procesos

Consiste en una serie de pasos ordenados que se siguen para la consecución de un fin.

Todas las actividades que realizamos siguen un proceso para su elaboración. La mejora de las mismas depende de la mejora de dichos procesos.

El propósito de la herramienta es representar en forma gráfica los procesos (ver Figura 5).

El potencial de esta herramienta radica en la visualización concreta y simple de cualquier proceso aun cuando sea complejo o poco tangible. Esto permite entender y comunicar la secuencia de proceso entre las personas que lo operan y lo administran.

Utilidad de los diagramas de flujo de procesos:

- ◆ Nos sirven para facilitar el análisis y la comprensión de los procesos.
- ◆ Facilitan la detección de problemas y áreas de oportunidad.
- ◆ Para redefinir o acordar la secuencia en la que debe ocurrir un proceso dado.
- ◆ Facilitan el logro de un mismo enfoque, dentro de un grupo de trabajo.

⁵ ARMAND V. Feigenbaum,
Control total de la calidad, 3ª Edición, México,
Editorial CECSA,2004

Los símbolos que se utilizan en el Diagrama de Flujo son los siguientes:

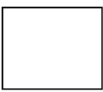
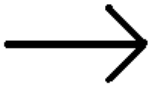

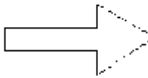



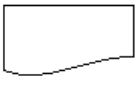

	Actividad/Operación del Proceso.		Dirección de Flujo.
	Demora.		Transporte
	Conector o Referencia Con Otra Gráfica.		Decisión
	Almacenamiento.		Documento.
	Fin de Proceso		

Figura 5. "Simbología del Diagrama de Flujo".

Pasos para elaborar un diagrama de flujo:

1. Se identifica el paso inicial y final del proceso.
2. Se coloca el paso inicial en la parte superior del diagrama, encerrándola en un círculo.
3. Se enlistan las actividades a realizar para llevar a cabo el proceso, en una secuencia lógica.
4. Se ubica cada paso del proceso, conectándolo con el siguiente paso pro medio de una flecha. Se utiliza en cada paso símbolos predefinidos.
5. Se señala el fin del proceso con el símbolo correspondiente.

3.4.2 Gráfica de Gantt

Es una gráfica de barras utilizada para programar recursos incluyendo los insumos del sistema administrativo, recursos humanos, maquinarias.

En el eje horizontal está el tiempo y en el vertical los recursos (ver Figura 6).

Esta gráfica es de gran utilidad para los gerentes. En primer lugar los gerentes pueden utilizarla para saber como se están utilizando los recursos, cuáles de ellos están contribuyendo a la productividad y cuáles no.

A través de la gráfica puede determinarse qué recursos no se utilizan en periodos específicos y de acuerdo a esto darles otros usos laborales o de producción, esta sirve además para establecer estándares de producción realistas de los trabajadores.

La idea de la gráfica de Gantt es sencilla. En esencia es una gráfica de barras con el tiempo en el eje horizontal y las actividades a programar en el eje vertical. Las barras muestran la producción tanto planificada como real, durante cierto periodo. Muestra visualmente cuando se supone que deben realizarse las tareas y las compara contra el avance real de cada cosa. Es una herramienta sencilla pero importante que permite a los gerentes detallar con facilidad que es lo que falta hacerse para terminar una tarea o un proyecto, y evaluar si una actividad está adelantada, a tiempo, atrasada o de acuerdo con el programa.

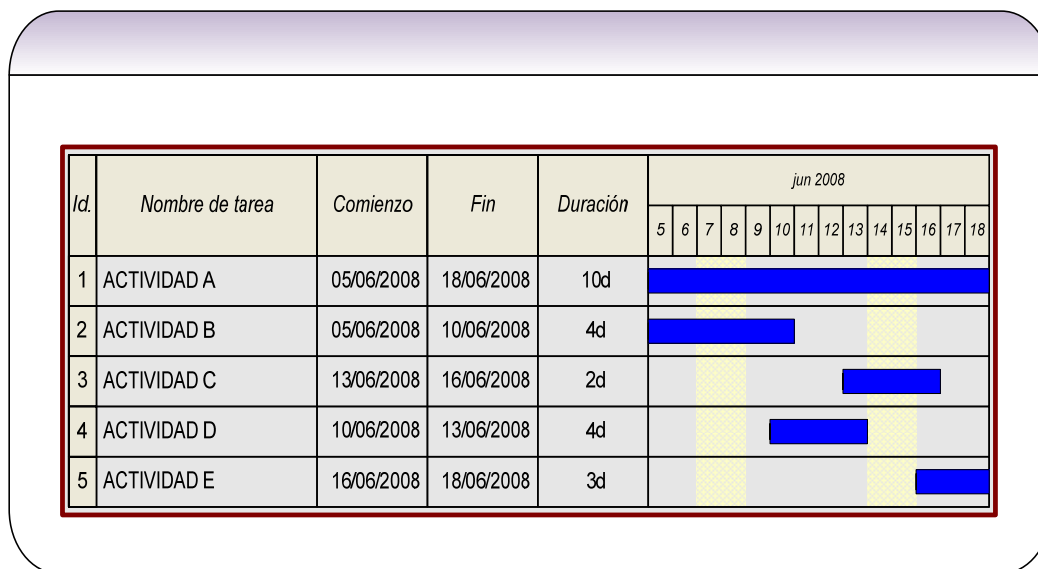


Figura 6. "Gráfica de Gantt".

3.4.3 Lluvia de ideas

La lluvia de ideas o brainstorming, también denominada tormenta de ideas, es una herramienta de trabajo grupal que facilita el surgimiento de nuevas ideas sobre un tema o problema determinado.

La lluvia de ideas es una técnica de grupo para generar ideas originales en un ambiente relajado.

Esta herramienta fue ideada en el año 1941 por Alex F. Osborne, cuando su búsqueda de ideas creativas resultó en un proceso interactivo de grupo no estructurado que generaba más y mejores ideas que las que los individuos podían producir trabajando de forma independiente; dando oportunidad de hacer sugerencias sobre un determinado asunto y aprovechando la capacidad creativa de los participantes.

La principal regla del método es aplazar el juicio, ya que en un principio toda idea es válida y ninguna debe ser rechazada. Habitualmente en una reunión para resolución de problemas, muchas ideas tal vez aprovechables mueren precozmente ante una observación "juiciosa" sobre su inutilidad o carácter disparatado. De ese modo se impide que las ideas generen, por analogía, más ideas, y además se inhibe la creatividad de los participantes.

En un brainstorming se busca tácticamente la cantidad sin pretensiones de calidad y se valora la originalidad. Cualquier persona del grupo puede aportar cualquier idea de cualquier índole, la cual crea conveniente para el caso tratado. Un análisis ulterior explota estratégicamente la validez cualitativa de lo producido con esta técnica.

3.4.4 Hoja de verificación⁶

Es un formato especial para coleccionar datos fácilmente, en la que todos los procesos o factores necesarios para ser controlados son previamente establecidos, esto para que los resultados de inspección o resultados de operaciones sean fácilmente descritos con marcas utilizadas para verificar.

Para propósitos de este proyecto, el control de procesos a través de métodos estadísticos es necesaria para la obtención de datos verídicos y actualizados, estos datos deben ser correctos y coleccionados debidamente para una correcta interpretación de los mismos, dicho control depende del éxito que tenga el Sistema de Gestión de Calidad.

En el control estadístico de la calidad las hojas de verificación (ver Figura 7) son necesarias para comprobar si se han recabado los datos solicitados o si se han efectuado determinados trabajos.

Se usan para verificar:

- ◆ La distribución del proceso de producción.
- ◆ Los defectos.
- ◆ Las causas de los defectos.

⁶ www.cucei.udg.mx/~luisdegu/calidad_total/Unidad_2/unidad_2.html

- ◆ La localización de los defectos.
- ◆ Confirmar si se han hecho las verificaciones programadas.

HOJA DE VERIFICACIÓN

No. _____

Nombre del producto _____ Fecha del producto _____

Uso _____ Nombre de la compañía _____

Especificación _____ Nombre de la sección _____

No. De inspecciones _____ Nombre del empleado _____

Figura 7. "Hoja de Verificación".

Ventajas de su utilización

- ◆ Facilita la recolección de datos.
- ◆ Asegura la obtención de la información necesaria.
- ◆ Registra la frecuencia de los eventos analizados.
- ◆ Facilita construir gráficas o diagramas.
- ◆ Sirve de base para comparar datos históricos.

Procedimiento para la elaboración de hojas de verificación

- ◆ Definir claramente lo que se desea investigar.
- ◆ Determinar que datos son necesarios obtener.
- ◆ Decidir el periodo en el que se van a obtener los datos.
- ◆ Diseñar un formato sencillo de usar, para registrar la información.
- ◆ Probar el formato propuesto.
- ◆ Recopilar la información.

3.4.5 Histograma

Un histograma⁷ es un gráfico o diagrama que muestra el número de veces que se repiten cada uno de los resultados cuando se realizan mediciones sucesivas (ver Figura 8). Esto permite ver alrededor de que valor se agrupan las mediciones (Tendencia central) y cual es la dispersión alrededor de ese valor central.

El histograma se construye tomando como base un sistema de coordenadas. El eje horizontal se divide de acuerdo a las fronteras de clase. El eje vertical se gradúa para medir la frecuencia de las diferentes clases. Estas se presentan en forma de barra que se levantan sobre el eje horizontal. Generalmente el ordenamiento de las barras en un histograma toma la forma de una campana, es decir, a partir de una barra de mayor altura ubicada en el centro, las barras de ambos lados se disminuyen gradualmente de altura.

Esto se debe a que la frecuencia con que ocurre la característica, objeto de observación, tiene casi siempre una tendencia central.

El histograma se usa para:

- ◆ Obtener una comunicación clara y efectiva de la variabilidad del sistema.
- ◆ Mostrar el resultado de un cambio en el sistema.
- ◆ Identificar anomalías examinando la forma.
- ◆ Comparar la variabilidad con los límites de especificación.

Procedimiento de elaboración:

1. Reunir datos para localizar por lo menos 50 puntos de referencia.
2. Calcular la variación de los puntos de referencia, restando el dato del mínimo valor del dato de máximo valor.
3. Calcular el número de barras que se usarán en el histograma.
4. Calcule el intervalo o sea la localización sobre el eje X de las dos líneas verticales que sirven de fronteras para cada barrera.
5. Construya una tabla de frecuencias que organice los puntos de referencia desde el más bajo hasta el más alto.
6. Elaboré el histograma respectivo.

⁷ www.cucei.udg.mx/~luisdegu/calidad_total/Unidad_2/unidad_2.html

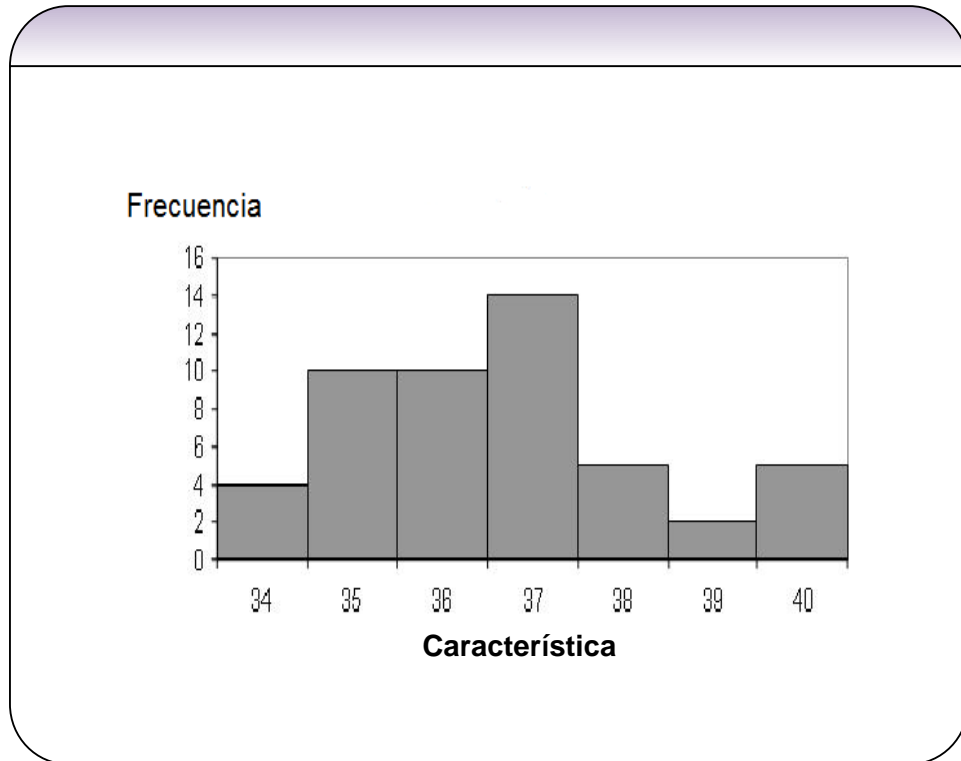


Figura 8. "Histograma".

3.4.6 Diagrama de Pareto

El Diagrama de Pareto es una gráfica en donde se organizan diversas clasificaciones de datos por orden descendente, de izquierda a derecha por medio de barras sencillas después de haber reunido los datos para calificar las causas, de modo que se pueda asignar un orden de prioridades.

El Dr. Juran aplicó este concepto a la calidad, obteniéndose lo que hoy se conoce como la regla 80/20. Según este concepto, si se tiene un problema con muchas causas, podemos decir que el 20% de las causas resuelven el 80% del problema y el 80% de las causas solo resuelven el 20% del problema.

Por lo tanto, el Análisis de Pareto es una técnica que separa los "pocos vitales" de los "muchos triviales".

Una gráfica de Pareto (ver Figura 9) es utilizada para separar gráficamente los aspectos significativos de un problema desde los triviales de manera que un equipo sepa dónde dirigir sus esfuerzos para mejorar. Reducir los problemas más significativos (las barras más largas en una Gráfica Pareto) servirá más para una mejora general que reducir los más pequeños. Con

frecuencia, un aspecto tendrá el 80% de los problemas. En el resto de los casos, entre 2 y 3 aspectos serán responsables por el 80% de los problemas.

Objetivo de la Herramienta

Priorizar de un grupo de problemas, la atención de los mismos, identificando los de mayor importancia, o bien determinando con base en un grupo de datos las causas principales que ocasionan un problema.

Ventajas de su aplicación

Identificar en forma clara y objetiva hacia donde enfocar los esfuerzos para la solución de problemas.

Procedimiento de elaboración:

1. Elaborar una lista de los factores potenciales del problema.
2. Seleccione la unidad de medición del patrón de comparación.
3. Establecer un periodo de tiempo a ser estudiado dependiendo de la situación.
4. Obtener los datos sobre las frecuencias de las causas.
5. Ordenar las causas conforme al número de veces que ocurran.
6. Titular la gráfica y describir sus fuentes brevemente.

Se recomienda el uso del diagrama de Pareto:

- ◆ Para identificar oportunidades de mejora
- ◆ Para identificar un producto o servicio para el análisis de mejora de la calidad.
- ◆ Cuando existe la necesidad de llamar la atención a los problemas o causas de una forma sistemática.
- ◆ Para analizar las diferentes agrupaciones de datos.
- ◆ Al buscar las causas principales de los problemas y establecer la prioridad de las soluciones.
- ◆ Para evaluar los resultados de los cambios efectuados a un proceso comparando sucesivos diagramas obtenidos en momentos diferentes, (antes y después).
- ◆ Cuando los datos puedan clasificarse en categorías.
- ◆ Cuando el rango de cada categoría es importante.

- ◆ Para comunicar fácilmente a otros miembros de la organización las conclusiones sobre causas, efectos y costes.

Usando el diagrama de Pareto se pueden detectar los problemas que tienen mas relevancia mediante la aplicación del principio de Pareto, menciona que hay muchos problemas sin importancia frente a las graves.

El diagrama de Pareto es una parte importante de un programa de mejoramiento de la calidad porque permite que administradores e ingenieros enfoquen su atención a los defectos críticos en un producto o proceso.

Una vez que se identifican estos defectos críticos, deben desarrollarse e implantarse las acciones correctivas para reducir o eliminar dichos defectos.

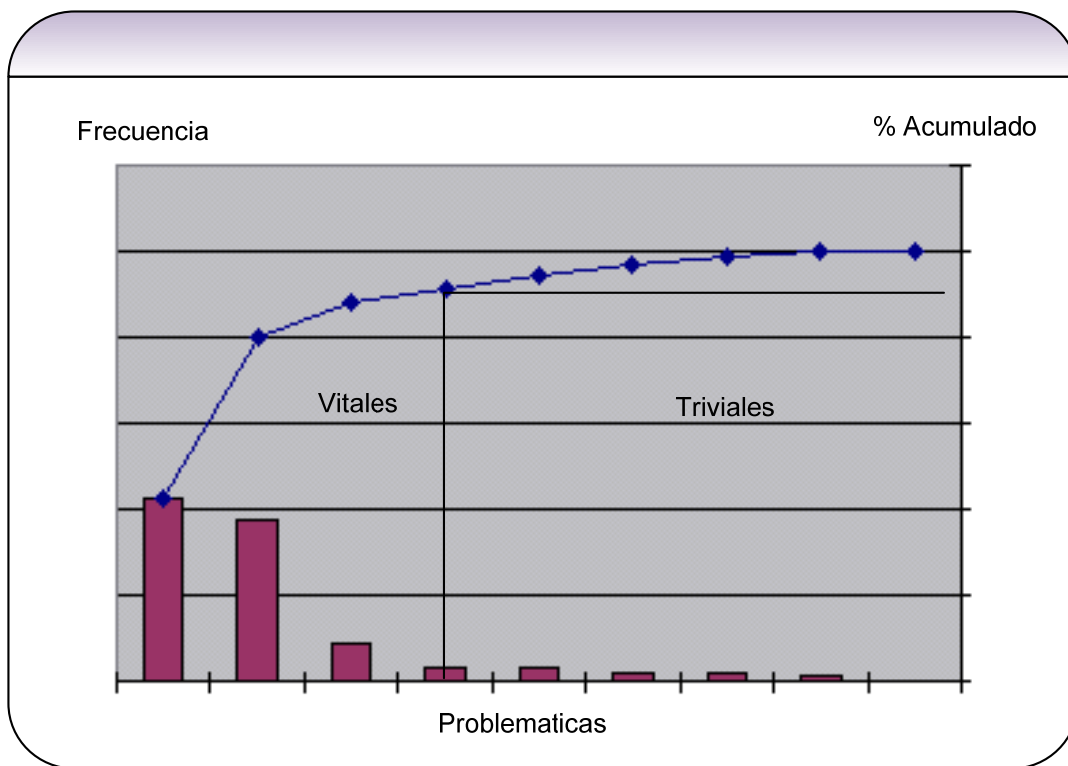


Figura 9. "Diagrama de Pareto".

3.4.7 Diagrama causa-efecto

Esta herramienta de calidad es un método gráfico que refleja la relación entre una característica de calidad (muchas veces un área problemática) y los factores que posiblemente contribuyen a que exista.

En otras palabras, es una gráfica que relaciona el efecto (problema) con sus causas potenciales (ver Figura 10).

Propósito del Diagrama causa-efecto

El diagrama causa-efecto⁸ se utiliza para identificar y representar la relación entre un efecto y todas sus posibles causas.

Ventajas de su utilización

Propicia el análisis de los problemas desde una visión integral. Promueve la participación y el aprovechamiento de la experiencia y conocimientos de todos los miembros del grupo.

Procedimiento para la elaboración de un diagrama de causa-efecto:

1. Determinar el efecto, situación o problema que se desea analizar.
2. Se enumeran los principales factores que podrían estar causando problemas; estos se consideran causas primarias.

Cuando se analizan los procesos de producción, se sigue la regla de las 4M's, la cual establece que para cualquier problema de operación las causas primarias pueden agruparse en cuatro tipos:

- ◆ Mano de obra
- ◆ Método
- ◆ Maquinaria y equipo
- ◆ Materiales

3. Se buscan las causas de las causas y se colocan como otra flecha en el lugar correspondiente.
4. Se interpreta el diagrama, identificando aquellos factores que parezcan tener un efecto más significativo en el resultado.

^{8 8} GALLOWAY Dianne, Mejora continua de procesos, Barcelona, Editorial Gestión 2000, 2003.

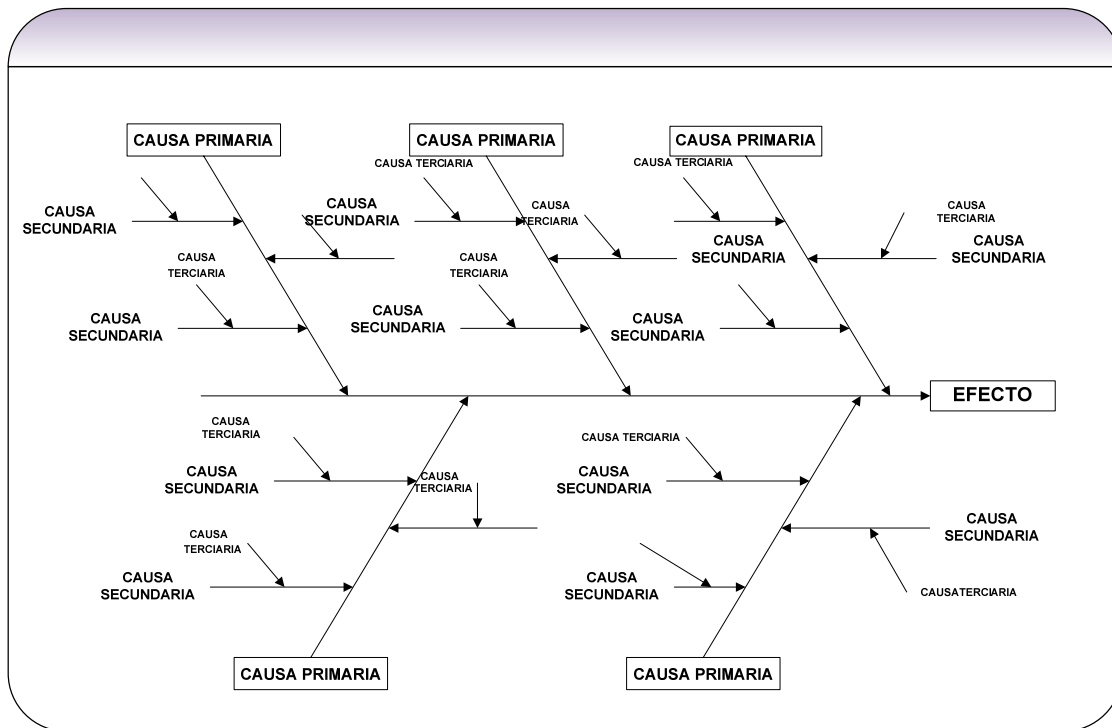


Figura 10. "Diagrama de Ishikawa".

3.4.8 Diagrama de bloques o Mapeo de procesos⁹

Los diagramas de bloques son útiles para entender como se relacionan los distintos departamentos, unidades operativas, etc, ante un determinado proceso.

Es una técnica para examinar el proceso y determinar adónde y porqué ocurren fallas importantes. El mapeo de un proceso es el primer paso a realizar antes de evaluarlo (ver Figura 11). Para realizarlo se debe:

1. Identificar el proceso "Clave" y asignarle un nombre. (Aquel que resulte más conocido para los participantes).
2. Identificar las funciones más importantes involucradas en el proceso mediante una lista al costado izquierdo del mapa.
3. Identificar el punto de partida representándolo en el lado superior izquierdo. Moviéndose hacia abajo y a la derecha ingresar las actividades asociadas con cada participante. Evitar los detalles.
4. Conectar las actividades mediante una flecha desde el proveedor hasta su cliente más inmediato.

⁹ www.wikilearning.com/niveles_de_calidad_sistemas_procesos_y_productos-wkccp-12689-3.htm

5. Identificar las mediciones que existan para cada salida una vez que haya terminado el Mapeo.
6. El mapeo de los procesos permite obtener:
 - ◆ Un medio para que los equipos examinen los procesos Interfuncionales.
 - ◆ Un enfoque sobre las conexiones y relaciones entre las unidades de trabajo.
 - ◆ Un panorama de todos los pases, actividades, tareas, pasos y medidas de un proceso.
 - ◆ La comprensión de cómo varias actividades están interconectadas y donde podrían estar fallando las conexiones o actividades.

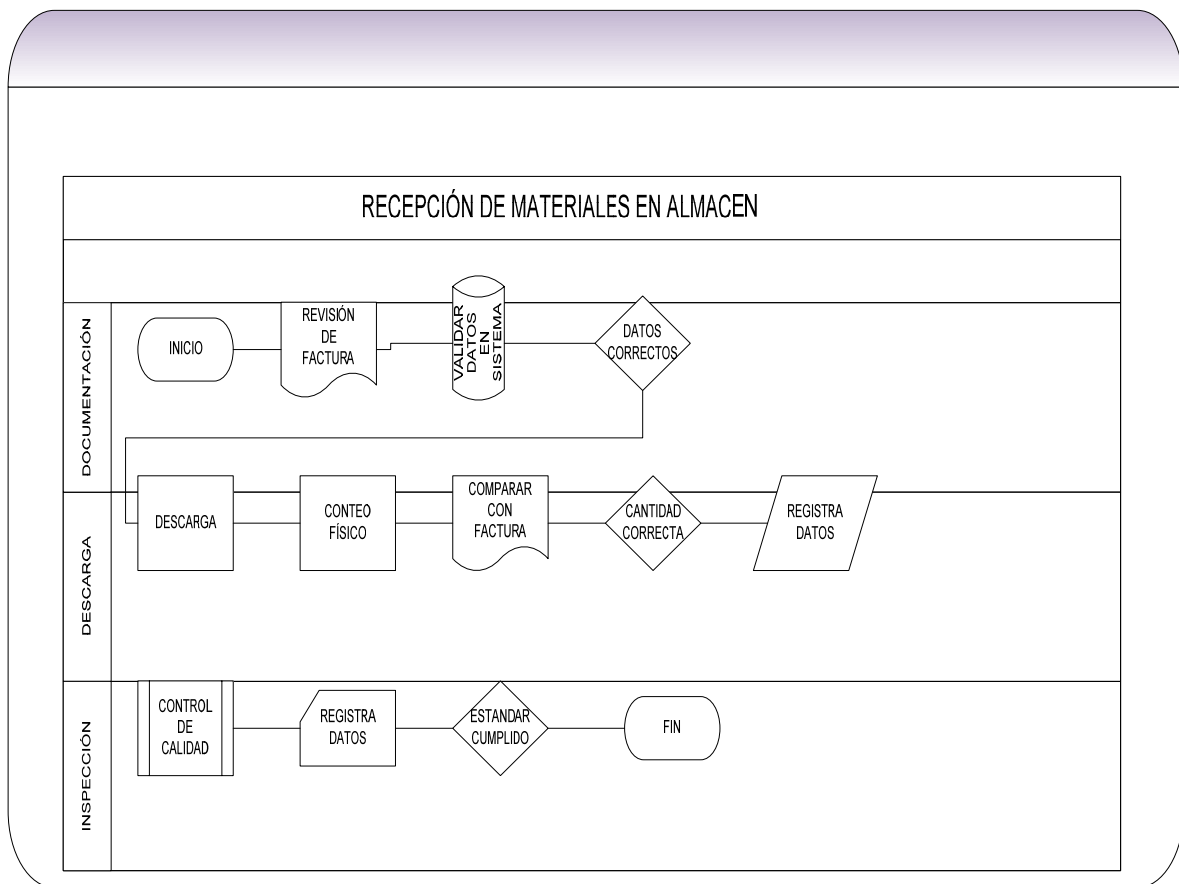


Figura 11. "Mapeo de Procesos".

3.4.9 Análisis de riesgos

En el análisis de los accidentes de origen industrial ocurridos en los últimos años, parece claro que las personas, los bienes materiales y el medio ambiente que se encuentran próximos a un establecimiento industrial en el que se encuentren sustancias peligrosas, están sometidos a unos riesgos por la sola presencia de dicha instalación industrial y de las sustancias que se utilizan.

La cuestión clave está en decidir qué tipo y nivel de riesgos estamos dispuestos a admitir en contrapartida a los beneficios que suponen la utilización de muchos productos fabricados en este tipo de industrias.

Por tanto, para poder decidir si este tipo de riesgos es aceptable, se requiere estimar su magnitud, por lo que se hace necesario realizar un análisis sistemático y lo más completo posible de todos los aspectos que implica para la población, el medio ambiente y los bienes materiales, la presencia de un determinado establecimiento, las sustancias que utiliza, los equipos, los procedimientos, etc. Se hace inevitable analizar estos riesgos y valorar si su presencia es o no admisible. Es lo que se denomina análisis de riesgos. Se trata de estimar el nivel de peligro potencial de una actividad industrial para las personas, el medio ambiente y los bienes materiales, en términos de cuantificar la magnitud del daño y de la probabilidad de ocurrencia.

Los análisis de riesgos, por tanto, tratan de estudiar, evaluar, medir y prevenir los fallos y las averías de los sistemas técnicos y de los procedimientos operativos que pueden iniciar y desencadenar sucesos no deseados (accidentes) que afecten a las personas, los bienes y el medio ambiente.

Los métodos para la identificación, análisis y evaluación de riesgos son una herramienta muy valiosa para abordar con decisión su detección, causa y consecuencias que puedan acarrear, con la finalidad de eliminar o atenuar los propios riesgos así como limitar sus consecuencias, en el caso de no poder eliminarlos.

Los objetivos principales son:

- ◆ Identificar y medir los riesgos que representa una instalación industrial para las personas, el medio ambiente y los bienes materiales.
- ◆ Deducir los posibles accidentes graves que pudieran producirse.
- ◆ Determinar las consecuencias en el espacio y el tiempo de los accidentes, aplicando determinados criterios de vulnerabilidad.
- ◆ Analizar las causas de dichos accidentes.
- ◆ Discernir sobre la aceptabilidad o no de las propias instalaciones y operaciones realizadas en el establecimiento industrial.
- ◆ Definir medidas y procedimientos de prevención y protección para evitar la ocurrencia y/o limitar las consecuencias de los accidentes.
- ◆ Cumplir los requisitos legales de las normativas nacionales e internacionales que persiguen los mismos objetivos: Directiva 96/82/CE y Real Decreto 1254/99.

Aspectos a tratar en los análisis de riesgos¹⁰

Los aspectos de un análisis sistemático de los riesgos que implica un determinado establecimiento industrial, desde el punto de vista de la prevención de accidentes, están íntimamente relacionados con los objetivos que se persiguen. Son los siguientes:

- ◆ Identificación de sucesos no deseados, que pueden conducir a la materialización de un peligro.
- ◆ Análisis de las causas por las que estos sucesos tienen lugar.
- ◆ Valoración de las consecuencias y de la frecuencia con que estos sucesos pueden producirse.

En la Figura 12, se representan estos aspectos, lo que implica acciones diferentes en cada caso:

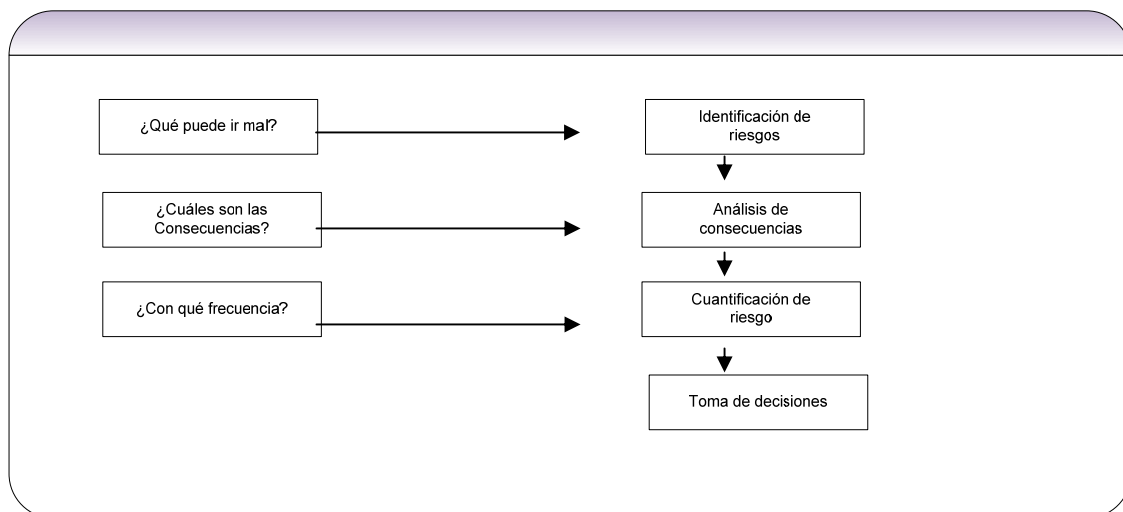


Figura. 12 "Análisis de Riesgos".

Cada uno de estos aspectos fija su atención en cuestiones importantes sobre los análisis de los peligros de un determinado establecimiento industrial.

El primer aspecto trata de contestar a la pregunta siguiente: ¿Qué puede ocurrir? Es propiamente la identificación de los riesgos mediante técnicas adecuadas.

La siguiente cuestión trata de contestar a la siguiente pregunta: ¿Cuáles son las consecuencias?

Se trata de aplicar métodos matemáticos de análisis de consecuencias.

¹⁰ www.unizar.es/guiar/1/Accident/An_riesgo/An_riesgo.htm

Por último, otra de las cuestiones a resolver es: ¿Cuál es la frecuencia de que ocurra? Se trata de aplicar métodos que puedan determinar la frecuencia de ocurrencia mediante métodos semicualitativos o bien mediante análisis cuantitativos de riesgo (ACR) que implican aspectos cualitativos y cuantitativos junto con análisis de consecuencias.

En la práctica, cuando se analiza desde el punto de vista de la seguridad una determinada instalación, lo que se hace es combinar un conjunto de métodos, desde los análisis históricos, combinados con listas de comprobación para después realizar un análisis sistemático mediante HAZOP. En determinados casos también se realizan métodos de estimación de frecuencias.

Métodos de identificación de riesgos

Básicamente, existen dos tipos de métodos para la realización de análisis de riesgos, si atendemos a los aspectos de cuantificación:

- ◆ Métodos cualitativos: se caracterizan por no recurrir a cálculos numéricos. Pueden ser métodos comparativos y métodos generalizados.
- ◆ Métodos semicualitativos: los hay que introducen una valoración cuantitativa respecto a las frecuencias de ocurrencia de un determinado suceso y se denominan métodos para la determinación de frecuencias, o bien se caracterizan por recurrir a una clasificación de las áreas de una instalación en base a una serie de índices que cuantifican daños: índices de riesgo.

3.4.10 Indicadores

Los indicadores nacen a partir de la definición de las variables críticas para cada objetivo. Es importante diferenciar que unos indicadores reflejan los resultados de la actuación pasada (Lag measures), otros describen lo que se hace (desempeño), y son conocidos como “inductores” (Lead measures, Drivers), generalmente de corto plazo.

Los indicadores de resultados y los indicadores de desempeño o inductores forman una cadena en la que los resultados del nivel inferior pueden ser los inductores del nivel superior.

Indicadores e Inductores

Para entender la diferencia entre indicadores de resultado e inductores, es importante conocer el propósito de cada uno de ellos:

Indicadores de resultados (Lag measures)

- ◆ Reflejan resultados de decisiones pasadas.
- ◆ Generalmente no son claros para el personal operativo.
- ◆ Nadie se siente responsable por el resultado.

Son equivalentes a las autopsias pues dan información sobre lo que ya pasó, sin que se pueda cambiar su resultado.

Inductores o Indicadores de Desempeño (Lead measures o drivers)

- ◆ Dicen cómo lo hacemos.
- ◆ Muestran pasos a seguir día a día.
- ◆ Más accesibles a gente de línea.
- ◆ Personal se siente responsable de las variaciones.
- ◆ Generalmente miden procesos o el desempeño.

En contraposición a las autopsias, equivale a hacer una biopsia, para detectar que está ocurriendo y tomar acciones apropiadas para mejorar el resultado.

Criterios sobre que indicadores usar

Los siguientes criterios pueden ayudar en la definición de indicadores:

- ◆ Los indicadores no deben ser ambiguos y se deben definir de manera uniforme en toda la empresa.
- ◆ Los indicadores utilizados entre diferentes perspectivas deben estar claramente conectados.
(En caso de que utilice el Balanced Scorecard).
- ◆ Deben servir para fijar objetivos realistas.
- ◆ Debe ser un proceso fácil y no complicado.
- ◆ Se debe buscar un equilibrio entre los indicadores de resultado y los indicadores de actuación (inductores).
- ◆ Los cuadros de mando de un nivel inferior, raramente están vinculados en un sentido formal, matemático, a los del nivel superior, pero lo que se intenta es que los vínculos existentes sean lógicamente persuasivos.

CAPÍTULO IV
NORMALIZACIÓN

CAPÍTULO IV NORMALIZACIÓN

4.1 Norma ISO 9001:2000

Esta Norma Internacional especifica los requisitos para un sistema de gestión de la calidad, cuando una organización:

- ◆ Necesita demostrar su capacidad para proporcionar de forma coherente productos que satisfagan los requisitos del cliente y los reglamentos aplicables, y
- ◆ Aspira a aumentar la satisfacción del cliente a través de la aplicación eficaz del sistema y el aseguramiento de la conformidad con los requisitos del cliente y los reglamentos aplicables.

4.1.2 Requerimientos de la Norma ISO 9001:2000 medición, análisis y mejora.

Medición, análisis y mejora

Generalidades

La organización debe planificar e implementar los procesos de seguimiento, medición, análisis y mejora necesarios para:

- ◆ Demostrar la conformidad del producto.
- ◆ Asegurarse de la conformidad del sistema de gestión de la calidad.
- ◆ Mejorar continuamente la eficacia del sistema de gestión de la calidad.

Esto debe comprender la determinación de los métodos aplicables, incluyendo las técnicas estadísticas y el alcance de su utilización.

Seguimiento y Medición

Satisfacción del Cliente

Como una de las medidas del desempeño del sistema de gestión de la calidad, la organización debe realizar el seguimiento de la información relativa a la percepción del cliente con respecto al cumplimiento de sus requisitos por parte de la organización. Deben determinarse los métodos para obtener y utilizar dicha información.

Auditoría Interna

La organización debe llevar a cabo a intervalos planificados auditorías internas para determinar si el sistema de gestión de calidad:

- ◆ Es conforme con las disposiciones planificadas con los requisitos de esta norma mexicana y con los requisitos del sistema de gestión de la calidad establecidos por la organización.
- ◆ Se ha implementado y se mantiene de manera eficaz.

Se debe planificar un programa de auditorías tomando en consideración el estado y la importancia de los procesos y las áreas a auditar, así como los resultados de auditorías previas. Se deben definir los criterios de auditoría, el alcance de la misma, su frecuencia y metodología. La selección de los auditores y la realización de las auditorías deben asegurarse la objetividad e imparcialidad del proceso de auditoría. Los auditores no deben auditar su propio trabajo.

Deben definirse, en un procedimiento documentado, las responsabilidades y requisitos para la planificación y la realización de auditorías, para informar de los resultados y para mantener los requisitos.

La dirección responsable del área que este siendo auditada debe asegurarse de que se toman acciones sin demora injustificada para eliminar las no conformidades detectadas y sus causas. Las actividades de seguimiento deben incluir la verificación de las acciones tomadas y el informe de los resultados de la verificación.

Seguimiento y Medición de los Procesos

La organización debe aplicar métodos apropiados para el seguimiento, y cuando sea aplicable, la medición de los procesos del sistema de gestión de la calidad. Estos métodos deben demostrar la capacidad de los procesos para alcanzar los resultados planificados. Cuando no se alcancen los resultados planificados, deben llevarse a cabo correcciones y acciones correctivas, según sea conveniente, para asegurarse de la conformidad del producto.

Seguimiento y Medición del Producto

La organización debe medir y hacer un seguimiento de las características del producto para verificar que se cumplan los requisitos del mismo. Esto debe realizarse en las etapas apropiadas del proceso de realización del producto de acuerdo con las disposiciones planificadas.

Debe mantenerse evidencia de la conformidad con los criterios de aceptación. Los registros deben indicar la(s) persona(s) que autoriza(n) la liberación del producto.

La liberación del producto y la presentación del servicio no deben llevarse a cabo hasta que se hayan completado satisfactoriamente las disposiciones planificadas, a menos que sean aprobados de otra manera por una autoridad pertinente y, cuando corresponda, por el cliente.

Control del Producto no Conforme

La organización debe asegurarse de que el producto que no sea conforme con los requisitos, se identifica y controla para prevenir su uso o entrega no intencional. Los controles, las responsabilidades y autoridades relacionadas con el tratamiento del producto no conforme deben estar definidas en un procedimiento documentado.

La organización debe tratar los productos no conformes mediante una o más de las siguientes maneras:

- ◆ Tomando acciones para eliminar la no conformidad detectada.
- ◆ Autorizando su uso, liberación o aceptación bajo concesión por una autoridad pertinente y, cuando sea aplicable, por el cliente.
- ◆ Tomando acciones para impedir su uso o aplicación originalmente previsto.

Se deben mantener registros de la naturaleza de las no conformidades, y de cualquier acción tomada posteriormente, incluyendo las concesiones que se hayan obtenido.

Cuando se corrige un producto no conforme, debe someterse a una nueva verificación para demostrar su conformidad con los requisitos.

Cuando se detecta un producto no conforme después de la entrega o cuando ha comenzado su uso, la organización debe tomar las acciones apropiadas respecto a los efectos o efectos potenciales de la no conformidad.

Análisis de Datos

La organización debe determinar, recopilar y analizar los datos apropiados para demostrar la idoneidad y la eficacia del sistema de gestión de la calidad y para evaluar dónde puede realizarse

la mejora continua de la eficiencia del sistema de gestión de calidad. Esto debe incluir los datos generados del resultado del seguimiento y medición y de cualesquiera otras fuentes pertinentes.

El análisis de datos debe proporcionar información sobre:

- ◆ La satisfacción del cliente.
- ◆ La conformidad con los requisitos del producto.
- ◆ Las características y tendencias de los procesos y de los productos, incluyendo las oportunidades para llevar a cabo acciones preventivas.
- ◆ Los proveedores.

Mejora¹¹

Mejora Continua

La organización debe mejorar continuamente la eficacia del sistema de gestión de la calidad mediante el uso de la política de la calidad, los objetivos de la calidad, los resultados de las auditorías, el análisis de datos, las acciones correctivas y preventivas y la revisión por la dirección.

Acción Correctiva

La organización debe mantener acciones para eliminar la causa de no conformidades con objeto de prevenir que vuelva a ocurrir. Las acciones correctivas deben ser apropiadas a los efectos de las no conformidades encontradas.

Debe establecerse un procedimiento documentado para definir los requisitos para:

- ◆ Revisar las no conformidades (incluyendo las quejas de los clientes).
- ◆ Determinar las causas de las no conformidades.
- ◆ Evaluar la necesidad de adoptar acciones para asegurarse de que las no conformidades no vuelvan a ocurrir.
- ◆ Determinar e implementar las acciones necesarias.
- ◆ Registrar los resultados de las acciones tomadas.
- ◆ Revisar las acciones correctivas tomadas.

¹¹ Norma ISO 9001:2000

Acción preventiva

La organización debe determinar acciones para eliminar las causas de no conformidades potenciales para prevenir su ocurrencia.

Debe establecerse un procedimiento documentado para definir los requisitos para:

- ◆ Determinar las no conformidades potenciales y sus causas.
- ◆ Evaluar la necesidad de actuar para prevenir la ocurrencia de no conformidades.
- ◆ Determinar e implementar las acciones necesarias.
- ◆ Registrar los resultados de las acciones tomadas.
- ◆ Revisar las acciones preventivas tomadas.

4.2 Norma ISO/TR 10017:2003

Ayuda a identificar técnicas estadísticas útiles para desarrollar, implementar, mantener y mejorar un SGC basado en ISO 9001:2000.

4.2.1 Necesidades y Técnicas de la Norma ISO/TR 10017:2003.

El informe técnico presenta una tabla en donde se identifican los requisitos de ISO 9001:2000 que involucran datos cuantitativos, con las técnicas estadísticas aplicables a ellos (ver Tabla 2).

Capítulo/apartado ISO 9001:2000	Necesidad de	Técnicas estadísticas
8. Medición, análisis y mejora 8.1 Generalidades	Ninguna identificada	
8.2 Seguimiento y medición 8.2.1 Satisfacción del cliente	Hacer seguimiento y analizar la información relacionada con la percepción del cliente	Estadística descriptiva; muestreo
8.2.2 Auditoría interna	Planificar el programa de auditoría interna y el informe de los datos de auditoría	Estadística descriptiva; muestreo

Tabla 2. "Necesidades y Técnicas de la Norma ISO/TR 10017:2003".

Capítulo/apartado ISO 9001:2000	Necesidad de	Técnicas estadísticas
8.2.3 Seguimiento y medición de los procesos	Hacer seguimiento y medición de los procesos de gestión de la calidad, para demostrar la capacidad del proceso de alcanzar los resultados planificados	Estadística descriptiva; diseño de experimentos; prueba de hipótesis; análisis de la medición; análisis de la capacidad del proceso; muestreo; gráficos de CEP; análisis de series de tiempo
8.2.4 Seguimiento y medición del producto	Hacer seguimiento y medir las características del producto en las etapas apropiadas de realización, para verificar que los requisitos se cumplen	Estadística descriptiva; diseño de experimentos; prueba de hipótesis; análisis de la medición; análisis de la capacidad del proceso; análisis de regresión; análisis de confiabilidad; muestreo; gráficos de CEP; análisis de series de tiempo
8.3 Control del producto no conforme	<p>Determinar la cantidad de productos no conformes entregados</p> <p>Una nueva verificación para asegurar su conformidad</p>	<p>Estadística descriptiva; muestreo</p> <p>Estadística descriptiva; diseño de experimentos; prueba de hipótesis; análisis de la medición; análisis de la capacidad del proceso; análisis de regresión; análisis de confiabilidad; muestreo; gráficos de CEP; análisis de series de tiempo</p>

Tabla 2. "Necesidades y Técnicas de la Norma ISO/TR 10017:2003"

Capítulo/apartado ISO 9001:2000	Necesidad de	Técnicas estadísticas
8.4 Análisis de datos	<p>Obtener y analizar los datos para evaluar la eficacia del sistema de gestión de la calidad, y para evaluar las posibilidades de mejora, con relación a</p> <ul style="list-style-type: none"> ◆ La satisfacción del cliente ◆ La conformidad con los requisitos del producto ◆ Las características del proceso y tendencias ◆ Los proveedores 	<p>Véase 8.2.1 en esta tabla</p> <p>Véase 8.2.4 en esta tabla</p> <p>Véase 8.2.3 en esta tabla</p>
8.5 Mejora 8.5.1 Mejora continua	<p>Mejorar los procesos del sistema de gestión de la calidad a través del uso de los datos cuantitativos, en las áreas de:</p> <ul style="list-style-type: none"> ◆ diseño y desarrollo ◆ compras ◆ producción y prestación del servicio ◆ control del seguimiento y medición de los procesos 	<p>Simulación</p> <p>Análisis de series de tiempos</p>
8.5.2 Acción correctiva	<p>Analizar los datos relacionados con las no conformidades para ayudar a entender sus causas</p>	<p>Estadística descriptiva; diseño de experimentos; prueba de hipótesis; análisis de la capacidad del proceso; análisis de regresión; muestreo; gráficos de CEP; análisis de series de tiempo</p>

Tabla 2. "Necesidades y Técnicas de la Norma ISO/TR 10017:2003".

Capítulo/apartado ISO 9001:2000	Necesidad de	Técnicas estadísticas
8.5.3 Acción preventiva	Analizar los datos relacionados con las no conformidades y no conformidades potenciales para ayudar a entender sus causas.	Estadística descriptiva; diseño de experimentos; prueba de hipótesis; análisis de la capacidad del proceso; análisis de regresión; muestreo; gráficos de CEP; análisis de series de tiempo

Tabla 2. "Necesidades y Técnicas de la Norma ISO/TR 10017:2003"¹².

4.2.2 Descripción de las Técnicas

Las siguientes técnicas están identificadas en el Reporte Técnico del punto 8 de la norma ISO 9001:2000:

- ◆ Estadísticas descriptivas.
- ◆ Diseño de experimentos.
- ◆ Prueba de hipótesis.
- ◆ Análisis de la medición.
- ◆ Análisis de la capacidad del proceso.
- ◆ Análisis de regresión.
- ◆ Análisis de confiabilidad.
- ◆ Muestreo.
- ◆ Simulación.
- ◆ Gráficos de control estadístico de procesos (CEP).
- ◆ Fijación de tolerancias estadísticas.
- ◆ Análisis de series de tiempo.

De las técnicas listadas, la estadística descriptiva (que incluyen los métodos gráficos) constituye un aspecto importante de muchas de estas técnicas.

¹² Norma ISO/TR 10017:2003

Estadística Descriptiva

Procedimientos que sirven para presentar datos cuantitativos de manera resumida revelando las características (promedio y desviación por ejemplo) de una distribución de datos.

La información que proporciona la estadística descriptiva con frecuencia puede transmitirse fácil y eficazmente por una variedad de métodos gráficos tales como: los gráficos de tendencia (trazo de una característica de interés sobre un periodo); los gráficos de dispersión (relación entre dos variables, una sobre el eje Y y la otra sobre el eje X); los histogramas (distribución de los valores de una característica).

Otros métodos gráficos que ayudan a la interpretación y análisis de datos son: los gráficos de barras, gráficos con escalas especiales (como los de probabilidad) y gráficos que involucran dimensiones y variables múltiples.

Los métodos gráficos son útiles para resumir y presentar datos complejos o relaciones entre datos de una manera eficaz, particularmente para un público no especializado.

Algunos usos

- ◆ Resumir y caracterizar datos. Normalmente es el paso inicial en el análisis cuantitativo de datos y frecuentemente constituye el primer paso hacia el uso de otros procedimientos estadísticos.
- ◆ Las características de los datos de muestra pueden servir como base para hacer inferencias respecto a las características de las poblaciones de las que se extrajo la muestra.

Algunos beneficios

- ◆ Modo relativamente sencillo y eficiente para resumir y caracterizar datos.
- ◆ Ofrece una manera conveniente de presentar la información. En particular, los métodos gráficos son una manera muy eficaz de presentar datos, y de comunicar la información.
- ◆ La estadística descriptiva es potencialmente aplicable a todas las situaciones que involucran el uso de datos.

Limitaciones y precauciones

- ◆ Las estadísticas descriptivas proporcionan mediciones cuantitativas de las características (tales como el promedio y la desviación estándar) de datos de muestra. Sin embargo estas mediciones están sujetas a las limitaciones del tamaño de muestra y el método de muestreo utilizado¹³.

Diseño de Experimentos

Esta técnica consiste en investigaciones que se llevan a cabo de manera planificada y depende de una evaluación estadística de los resultados para alcanzar conclusiones con un cierto nivel de confianza.

Normalmente involucra la inducción de cambios al sistema bajo investigación y la evaluación estadística del efecto de tal cambio sobre el sistema.

Pueden utilizarse para analizar los datos del experimento desde técnicas analíticas, tales como el "análisis de varianza", hasta aquellas de naturaleza más gráfica, como los "gráficos de probabilidad".

Algunos usos

- ◆ Evaluar alguna característica de un producto, proceso o sistema para validarla contra una determinada especificación, o para la evaluación comparativa de varios sistemas.
- ◆ Particularmente útil en la investigación de sistemas complejos cuyos resultados pueden ser influenciados por un número de factores potencialmente grandes.
- ◆ Identificar los factores de mayor influencia en un sistema, la magnitud de esta influencia y sus relaciones.
- ◆ Los hallazgos pueden utilizarse para facilitar el diseño y el desarrollo de un producto o proceso, o para controlar o mejorar un sistema existente.

¹³ Norma ISO/TR 10017:2003

Algunos beneficios

- ◆ Esta técnica permite hacer evaluaciones contra un estándar determinado con un nivel de confianza definido, con lo que al estimar o validar una característica de interés, puede asegurarse que los resultados obtenidos no son simplemente debidos a variaciones al azar.
- ◆ Una gran ventaja es su relativa eficiencia y economía al investigar los efectos de múltiples factores en un proceso, en comparación con una investigación de cada factor individualmente. También, su habilidad de identificar interacciones entre ciertos factores puede conducir a un profundo entendimiento del proceso.

Limitaciones y precauciones

- ◆ Cierta nivel de variación inherente (llamado frecuentemente “ruido”) está presente en todos los sistemas, y esto puede a veces confundir los resultados de las investigaciones y conducir a conclusiones incorrectas. Otra fuente potencial de error es el efecto ejercido por factores desconocidos (o simplemente no reconocidos) que pueden estar presentes, o el efecto no detectado de la interdependencia entre los diferentes factores de un sistema. El riesgo ocasionado por dichos errores puede ser reducido por un experimento bien diseñado.
- ◆ Estrictamente hablando, los hallazgos del experimento sólo son válidos para los factores y el rango de valores considerados en el experimento. .
- ◆ La teoría del diseño de experimentos hace ciertas suposiciones fundamentales (tal como la existencia de una relación canónica entre el modelo matemático y la realidad física que está siendo investigada) cuya validez o adecuación están aún sujetas a discusión.

Prueba de Hipótesis

Procedimiento estadístico para determinar, con un nivel de riesgo prescrito, si un conjunto de datos (normalmente tomados de una muestra) es compatible con una hipótesis dada.

La prueba de hipótesis se menciona explícita o implícitamente en otras técnicas estadísticas citadas en el ISO/TR 10013, tales como el muestreo, gráficos de CEP, diseño de experimentos, análisis de regresión y análisis de medición.

Algunos usos

- ◆ En la toma de decisiones, ya que sirve para comprobar si un parámetro de una población cumple con un estándar determinado o bien para comprobar las diferencias existentes entre dos o más poblaciones.
- ◆ Para comprobar las suposiciones relativas a un modelo, tales como saber si la distribución de una población es normal o si los datos muestrales son aleatorios.
- ◆ También para determinar el rango de valores que contiene el valor verdadero del parámetro en cuestión con un nivel de confianza declarado.

Algunos beneficios

- ◆ Ya que permite afirmar con cierto nivel de confianza acerca de algún parámetro de una población, es de ayuda en la toma de decisiones que dependen de parámetros.
- ◆ Permite realizar afirmaciones relativas a la naturaleza de la distribución de una población o de las propiedades de los propios datos muestrales.

Limitaciones y precauciones

- ◆ Es esencial que las suposiciones estadísticas básicas se satisfagan adecuadamente, en particular que las muestras se extraigan de manera independiente y aleatoria.
- ◆ El nivel de confianza con el que se realiza la conclusión se rige por el tamaño de la muestra.
- ◆ A nivel teórico existe un debate relativo a cómo puede utilizarse una prueba de hipótesis para hacer inferencias válidas.

Análisis de la Medición

También llamado "análisis de la incertidumbre de la medición" o "análisis del sistema de medición" es un conjunto de procedimientos para evaluar la incertidumbre de sistemas de medición en el rango de condiciones en que el sistema opera. Los errores de medición pueden analizarse utilizando los mismos métodos como los utilizados para analizar las características del producto.

Algunos usos¹⁴

- ◆ La incertidumbre de la medición debería tomarse en cuenta siempre que se recopilen los datos.
- ◆ El análisis de la medición se utiliza para evaluar, a un nivel de confianza establecido previamente, si el sistema de medición es adecuado para su propósito previsto. Se utiliza para cuantificar la variación de diferentes fuentes, tales como la variación debida a la persona que toma la medición o la variación del proceso de medición o del propio instrumento de medición.
- ◆ También se utiliza para describir la variación debida al sistema de medición, como una proporción de la variación total del proceso o de la variación total permitida.

Algunos beneficios

- ◆ Esta técnica proporciona una forma cuantitativa y económica de seleccionar un instrumento de medición, o para decidir si un instrumento tiene capacidad para evaluar el producto o el parámetro del proceso que está siendo examinado.
- ◆ Proporciona una base para comparar y reconciliar diferencias entre mediciones, cuantificando la variación de diferentes fuentes en los propios sistemas de medición.

Limitaciones y precauciones

- ◆ Generalmente requiere que se lleve a cabo por especialistas formados para evitar que los resultados de un análisis de la medición aliente un falso y potencialmente costoso exceso de optimismo, tanto en los resultados de medición como en la aceptabilidad de un producto.
- ◆ Por otro lado, un exceso de pesimismo puede dar como resultado el reemplazo innecesario de sistemas de medición adecuados.

¹⁴ Norma ISO/TR 10017:2003

Análisis de la Capacidad de Proceso

Examen de la variabilidad y distribución inherente de un proceso, con objeto de estimar su habilidad para producir resultados conformes con el rango de variación permitido por las especificaciones.

Para variables mensurables la variabilidad inherente del proceso se establece en términos de la “dispersión” del proceso (6s).

La capacidad de proceso puede expresarse como un índice, que relaciona la variabilidad real del proceso con la tolerancia permitida por las especificaciones.

Cp es un índice que relaciona la tolerancia total dividida entre 6s.

Cpk, es otro índice que describe la capacidad real de un proceso que puede o no estar centrado.

El Cpk es especialmente aplicable a situaciones que involucran especificaciones unilaterales.

Otros índices describen mejor la variabilidad de larga y corta duración y para la variación alrededor del valor objetivo del proceso pretendido.

Cuando los datos del proceso involucran “atributos” (por ejemplo, porcentaje de no conformes), la capacidad de proceso se declara como la proporción promedio de unidades no conformes.

Algunos usos

- ◆ Evaluar la capacidad de un proceso para producir resultados conformes a las especificaciones y estimar la cantidad de no conformes que pueden esperarse.
- ◆ Este concepto puede aplicarse a la evaluación de la capacidad de cualquier subconjunto de un proceso, tal como una máquina en particular, con lo cual puede evaluarse el equipo específico o su contribución a la capacidad global del proceso.

Algunos beneficios

- ◆ Ya que puede estimarse la cantidad de no conformes ayuda a guiar las decisiones relativas a la mejora del proceso.

- ◆ La fijación de estándares mínimos para la capacidad de procesos permite orientar la selección de los procesos y de los equipos que en principio serían capaces de producir un producto aceptable.

Limitaciones y precauciones

- ◆ Estrictamente aplicable a procesos en estado de control estadístico.
- ◆ Ya que la estimación del porcentaje de producto no conforme se basa en una suposición de normalidad.
Cuando esto no sucede las estimaciones deberían tratarse con precaución, sobre todo en el caso de procesos con altos índices de capacidad.
- ◆ Para procesos sujetos a variación sistemática debido a causas asignables tal como el desgaste de una herramienta, deberían utilizarse métodos especializados para calcular e interpretar la capacidad de proceso.

Análisis de Regresión

Relaciona el comportamiento de una característica de interés (“variable de respuesta”) con los factores potencialmente causales (“variables explicativas”) para ayudar a comprender la causa potencial de la variación en la respuesta y explicar como cada factor contribuye a la variación.

Algunos usos

- ◆ Comprobar hipótesis en relación con la influencia de variables explicativas potenciales sobre la respuesta.
- ◆ Predecir el valor de la variable de respuesta para valores específicos de las variables explicativas.
- ◆ Para determinar el efecto de cambio de un factor tal como la temperatura en el rendimiento de un proceso, mientras se mantienen constantes otros factores.

Algunos beneficios

- ◆ Guiar las decisiones sobre los cambios en uno ó más factores del proceso en estudio para controlarlo o mejorarlo.

- ◆ Estimaciones de la magnitud y la fuente de influencia sobre la respuesta ocasionada por factores no medidos u omitidos en el análisis, lo que puede permitir mejorar el sistema de medición o el proceso.
- ◆ Lo anterior permite utilizar esta técnica para determinar la eficacia de una acción para resolver un problema antes de invertir tiempo y dinero en ella.

Limitaciones y precauciones

- ◆ Se requiere habilidad en la especificación del modelo de regresión adecuado (lineal, exponencial, multivariable) y al utilizar diagnósticos para mejorar el modelo.
- ◆ La presencia de variables omitidas, errores de medición y otras fuentes de variaciones inexplicadas en la respuesta puede complicar la realización del modelo.
- ◆ Debería investigarse la validez de los datos cuando ésta resulte cuestionable, ya que su inclusión u omisión de datos del análisis puede influenciar las estimaciones de los parámetros del modelo, y así la respuesta.
- ◆ La inclusión de variables innecesarias puede enmascarar la influencia de variables explicativas y reducir la precisión del modelo de predicciones.
- ◆ La omisión de una variable explicativa importante puede limitar seriamente el modelo y reducir la utilidad de sus resultados.

Análisis de Confiabilidad

Es la aplicación de métodos de ingeniería y analíticos a la evaluación, predicción y aseguramiento de un comportamiento libre de problemas durante el tiempo de vida de un producto o sistema bajo estudio.

Las técnicas utilizadas en el análisis de confiabilidad frecuentemente requieren de la utilización de métodos estadísticos para tratar las incertidumbres, características aleatorias o probabilidades de ocurrencia (de fallas, etc.) a lo largo del tiempo.

El análisis de confiabilidad abarca otras técnicas (como el análisis de modo y efecto de falla) que se enfocan en la naturaleza física y la causa de falla, y la prevención o reducción de fallas.

Algunos usos

- ◆ Verificar que se cumplen las medidas de confiabilidad específicas, sobre la base de los datos de una prueba de duración limitada y que involucra a un número especificado de unidades de ensayo;
- ◆ Predecir la probabilidad de la operación libre de problemas, u otras medidas de confiabilidad, tales como la tasa de fallas o el tiempo medio entre fallas de componentes o sistemas;
- ◆ Identificar componentes críticos o de alto riesgo y los modos y mecanismos probables de falla, así como para respaldar la búsqueda de causas y medidas preventivas.

Algunos beneficios

- ◆ Proporciona una medida cuantitativa del desempeño del producto o servicio contra fallas o interrupciones de servicio.

Las actividades de confiabilidad están íntimamente asociadas con el control del riesgo en la operación del sistema.

La confiabilidad es frecuentemente un factor influyente en la percepción de la calidad de un producto o servicio y en la satisfacción del cliente.

- ◆ Los beneficios de la utilización de técnicas estadísticas en el análisis de confiabilidad incluyen: la capacidad de predecir y cuantificar la probabilidad de falla y de otras medidas de confiabilidad, con límites de confiabilidad establecidos; la capacidad de planificar programas óptimos de reemplazo y de mantenimiento preventivo basados en el análisis de los datos de desempeño del producto, servicio y desgaste entre otros.

Limitaciones y precauciones

- ◆ Una suposición básica en esta técnica es que el desempeño del sistema bajo estudio puede caracterizarse razonablemente por una distribución estadística.

La exactitud de las estimaciones de confiabilidad por lo tanto dependerá de la validez de esta suposición:

- ◆ La complejidad del análisis de confiabilidad crece cuando se presentan modos de falla múltiples que pueden o no conformar la misma distribución estadística;
- ◆ Las condiciones bajo las cuales se lleva a cabo la prueba de confiabilidad son críticamente importantes, particularmente cuando la prueba involucra algún tipo de "prueba acelerada". Ya que puede dificultarse determinar la relación entre las fallas observadas bajo las condiciones de la prueba y el desempeño del producto en condiciones normales de operación, lo que aumentará la incertidumbre de las predicciones de confiabilidad.

Muestreo

Es un método estadístico sistemático para obtener información sobre alguna característica de una población mediante el estudio de una fracción representativa de la población.

Existen varias técnicas de muestreo que se pueden emplear (tales como, muestreo aleatorio simple, muestreo sistemático, muestreo secuencial, muestreo de lotes salteados, entre otros) dependiendo del propósito del muestreo y de las condiciones bajo las cuales se va a llevar a cabo.

Algunos usos

- ◆ Para la aceptación o no aceptación de "lotes" basándose en el resultado de una muestra seleccionada de ellos.

Se dispone de una amplia gama de planes de muestreo de aceptación para satisfacer los requisitos o las aplicaciones específicas.

- ◆ Para estimar los valores de una o más características en una población, o para estimar cómo se distribuyen esas características entre la población.

Este tipo de muestreo para la evaluación está frecuentemente asociado con sondeos donde la información se recopila de las opiniones del público sobre un tema, como en las encuestas de clientes.

Puede igualmente aplicarse a la recopilación de datos para otros propósitos, tales como las auditorías.

- ◆ Para el muestreo de materiales a granel (por ejemplo, minerales, líquidos y gases) para el cual se han desarrollado planes de muestreo.

Algunos beneficios

- ◆ Un plan de muestreo desarrollado correctamente permite un ahorro de tiempo, costo y trabajo en comparación con un censo de la población total o con una inspección del 100 % de un lote. Donde la inspección de un producto involucra ensayos destructivos, el muestreo es la única manera práctica de obtener información pertinente.
- ◆ El muestreo ofrece una forma económica y oportuna de obtener información preliminar con respecto al valor o la distribución de una característica de interés en una población.

Limitaciones y precauciones

- ◆ Al construir un plan de muestreo debería ponerse atención a las decisiones respecto al tamaño de muestra, frecuencia de muestreo, selección de la muestra y demás aspectos de la metodología de muestreo.
- ◆ El muestreo requiere que la muestra se seleccione libre de sesgo (es decir, la muestra es representativa de la población de la cual se ha extraído). Si no se hace esto, dará como resultado una estimación pobre de las características de la población. En el caso de muestreo de aceptación, las muestras no representativas pueden dar como resultado el rechazo innecesario de lotes de calidad aceptable, o viceversa.
- ◆ Aún con muestras libres de sesgo, la información derivada de muestras está sujeta a un cierto grado de error.

Simulación

Término colectivo para procedimientos a través de los cuales un sistema (teórico o empírico) se representa matemáticamente por un programa de computación para la solución de un problema.

En el caso de que la representación involucre conceptos de teoría de probabilidades, particularmente variables aleatorias, la simulación puede llamarse "método de Monte Carlo".

Algunos usos

- ◆ En el contexto de la ciencia teórica, la simulación se utiliza cuando no se conoce alguna teoría global para resolver un problema (o, si se conoce, es imposible o difícil de resolver) y la solución se puede obtener a través de la computación elemental.

- ◆ En el contexto empírico, la simulación se utiliza cuando el sistema puede describirse de manera adecuada mediante un programa de computación.
- ◆ La simulación también es una herramienta útil en la enseñanza de la estadística.
- ◆ La evolución hacia una capacidad de computación relativamente económica está dando como resultado el incremento de la aplicación de la simulación a problemas que hasta ahora no se habían resuelto.

Algunos beneficios

- ◆ Permite alcanzar una solución ahorrando tiempo y dinero, o que ésta permite una solución a todo.
- ◆ Permite ilustrar la variación aleatoria de una manera eficaz en la enseñanza de la estadística.

Limitaciones y precauciones

- ◆ En las ciencias teóricas se prefieren las demostraciones basadas en el razonamiento conceptual por encima de la simulación, ya que la simulación frecuentemente no proporciona ayuda al entendimiento de las razones del resultado.
- ◆ La simulación por computación de modelos empíricos está sujeta a la limitación de que el modelo puede no ser el adecuado (es decir, puede no representar suficientemente el problema). Por lo tanto, la simulación no puede ser considerada un sustituto para las investigaciones y la experimentación empíricas reales.

Gráficos de Control Estadístico de Proceso (CEP)

Un gráfico CEP o “gráfico de control” es un gráfico de datos derivados de muestras que se extraen periódicamente de un proceso y se grafican en la secuencia.

El gráfico CEP se distingue por los “límites de control” que describen la variabilidad inherente del proceso cuando éste es estable.

La función de un gráfico de control es ayudar a evaluar la estabilidad del proceso, y esto se consigue examinando los datos graficados en relación con los límites de control.

Se puede graficar cualquier variable (datos que resultan de la medición) o atributo (datos contados).

Para datos de atributos, generalmente se mantienen gráficos de control del número o proporción de unidades no conformes o del número de no conformidades encontradas en las muestras extraídas del proceso.

La forma convencional del gráfico de control para datos variables es el llamado gráfico "Shewhart".

Existen otras formas de gráficos de control, cada una con propiedades que son adecuadas para su aplicación en circunstancias especiales.

Algunos usos

- ◆ Detectar cambios en un proceso. Al nivel más simple, un punto graficado que cae fuera de los límites de control señala un posible cambio en el proceso, posiblemente debido a alguna "causa asignable".
- ◆ Esto identifica la necesidad de investigar la causa de este punto "fuera de control" y hacer ajustes en el proceso cuando sea necesario. Esto ayuda a mantener el proceso estable y, con el tiempo, mejorar los procesos.

Algunos beneficios

- ◆ Además de presentar los datos en una forma visible para el usuario, los gráficos de control facilitan la respuesta apropiada a la variación del proceso, ayudando al usuario a distinguir la variación aleatoria que es inherente a un proceso estable, de la variación que puede ser debida a "causas asignables" (es decir, para la cual puede asignarse una causa específica).
- ◆ Se pueden controlar diversas actividades relacionadas con el proceso, tales como: la variabilidad del proceso para mantenerlo estable; la capacidad de proceso; la variabilidad inherente al sistema de medición; las causas y efectos mediante una correlación entre eventos en el proceso y patrones en el gráfico de control que nos permita planificar la toma de acciones eficaces; la mejora continua a través del seguimiento a la variación del proceso, lo cual puede hacerse también como parte de un programa sistemático de mejora continua dentro de una organización.

Limitaciones y precauciones

- ◆ Es importante que se tomen las muestras de un proceso de la manera que mejor revele la variación de interés. Esto es esencial para la utilización y la interpretación eficaz de gráficos CEP, y para entender las fuentes de variación del proceso.
- ◆ Los procesos de periodo corto presentan especiales dificultades, puesto que raramente se presentan suficientes datos para establecer los límites de control apropiados.
- ◆ Siempre existe un riesgo de “falsas alarmas” al interpretar los gráficos de control (es decir, el riesgo de concluir que ha ocurrido un cambio cuando este no es el caso). También existe el riesgo de fallar en detectar un cambio que sí ha ocurrido.

Fijación de tolerancias estadísticas

La fijación de tolerancias estadísticas es un procedimiento basado en ciertos principios estadísticos, utilizado para establecer tolerancias. Hace uso de las distribuciones estadísticas de las dimensiones pertinentes de componentes para determinar la tolerancia global de la unidad ensamblada.

Algunos usos

- ◆ Al ensamblar múltiples componentes individuales para dar un módulo, el factor o requisito crítico en términos del ensamblaje e intercambiabilidad de tales módulos, frecuentemente no son las dimensiones de los componentes individuales, sino la dimensión total lograda como resultado del ensamblaje.
- ◆ Para la determinación estadística de las tolerancias globales se asume que, en los ensamblajes que involucran un gran número de componentes individuales, las dimensiones de un extremo del rango de tolerancias individuales se compensarán con dimensiones del otro extremo de los rangos de tolerancia. Visto de otra manera, esto permite determinar el rango de tolerancias permisibles en los componentes individuales.

Algunos beneficios

- ◆ Dado un conjunto de tolerancias individuales (que no necesitan ser iguales), el cálculo de la tolerancia global estadística dará una tolerancia dimensional global que normalmente

será significativamente menor que la tolerancia dimensional global calculada aritméticamente.

- ◆ Esto significa que, dada una tolerancia dimensional global, la fijación de tolerancias estadísticas permitirá el uso de tolerancias más amplias para las dimensiones individuales que aquéllas determinadas por un cálculo aritmético. Esto puede ser de gran beneficio en términos prácticos, ya que tolerancias más amplias se asocian con métodos de producción más sencillos y económicos.

Limitaciones y precauciones

- ◆ La fijación de tolerancias estadísticas exige establecer primero qué proporción de módulos ensamblados podrían estar, de manera aceptable, fuera del rango de tolerancia de la dimensión total. Se tienen que cumplir los siguientes requisitos previos para que la fijación de tolerancias estadísticas sea viable (sin necesidad de métodos avanzados): las dimensiones reales individuales pueden ser consideradas como variables aleatorias no correlacionadas; la cadena dimensional es lineal; la cadena dimensional tiene al menos cuatro unidades; las tolerancias individuales son del mismo orden de magnitud; las distribuciones de las dimensiones individuales de la cadena dimensional son conocidas.
- ◆ Es obvio que algunos de estos requisitos sólo pueden cumplirse si la manufactura de los componentes individuales en cuestión puede ser controlada y seguida de manera continua. En el caso de un producto aún en desarrollo, la aplicación de la fijación de tolerancias estadísticas debería guiarse por la experiencia y conocimientos de ingeniería.

Análisis de Series de Tiempo

Familia de métodos para estudiar una colección de observaciones hechas secuencialmente en el tiempo.

Algunos Usos

- ◆ Describir patrones en los datos de series de tiempo, para identificar valores “atípicos” (es decir, valores extremos cuya validez debería ser investigada), bien para ayudar a entender los patrones o para hacer ajustes, y para detectar los puntos decisivos en una tendencia. Otro uso que se le da es para explicar los patrones en una serie temporal con los de otra serie temporal, con todos los objetivos inherentes en el análisis de regresión.

- ◆ El análisis de series de tiempo se utiliza para predecir valores futuros en una serie temporal, habitualmente con algunos límites superiores e inferiores, conocidos como el intervalo de predicción. Se utiliza ampliamente en el área de control y frecuentemente se aplica en procesos automatizados. En ese caso, se ajusta un modelo de probabilidad al historial de la serie de tiempo, se predicen los valores futuros y luego se ajustan parámetros del proceso específicos para mantener el proceso de acuerdo a lo previsto, con tan poca variación como sea posible.

Algunos Beneficios

- ◆ Útiles en la planificación, en la ingeniería de control, en la identificación de un cambio en un proceso, en la generación de pronósticos y en la medición del efecto que pueda tener una intervención o acción externa.
- ◆ También es útil para comparar el desempeño proyectado para un proceso, con los valores pronosticados en la serie de tiempo si hubiera que hacer algún cambio específico.
- ◆ Pueden proveer información en cuanto a posibles patrones de causa y efecto. Existen métodos para separar las causas sistemáticas (o asignables) de las causas aleatorias, y también para descomponer patrones de una serie de tiempo en sus componentes cíclicos, estacionales y tendenciales.
- ◆ Frecuentemente es útil para entender cómo se comportará un proceso bajo unas condiciones específicas, y determinar qué ajustes podrían (o no) influenciar el proceso en la dirección de algún valor objetivo, o qué ajustes podrían reducir la variabilidad del proceso.

Limitaciones y Precauciones

- ◆ Las mismas limitaciones y precauciones citadas para el análisis de regresión son también validas para el análisis de series de tiempo. Al realizar modelos de un proceso para entender las causas y sus efectos, se necesita gran habilidad para seleccionar el modelo más apropiado y para utilizar las herramientas de diagnóstico para mejorarlo.
- ◆ La inclusión u omisión de una única observación o un pequeño conjunto de observaciones en el análisis, puede tener una influencia significativa en el modelo. Por tanto se deberían comprender y distinguir las observaciones influyentes de los valores “atípicos” en los datos.

CAPÍTULO V
DIAGNÓSTICO DEL ANÁLISIS, MEDICIÓN Y MEJORA

CAPÍTULO V DIAGNÓSTICO

5.1 Objetivo del diagnóstico

Obtener un panorama general de la situación que tiene actualmente la empresa, mediante la evaluación de los factores o elementos que deben analizarse, que permitan detectar áreas de oportunidad para el proceso de medición, análisis y mejora bajo el Sistema de Gestión de Calidad bajo la norma ISO 9001:2000.

5.2 Recopilación de información

Para conocer la situación actual e identificar la posible problemática, es necesario recopilar datos e información por medio de la aplicación de una entrevista con el representante de la dirección (ver anexo 1), la realización de una guía de observación (ver anexo 2) y la aplicación de un cuestionario (ver anexo 3) al personal que labora en la empresa.

5.2.1 Aplicación de prueba piloto

Con la finalidad de recabar información previa y el valor de confianza del cuestionario a aplicar, se realizó una prueba piloto, la cual se aplicó al personal de confianza involucrado en el sistema de gestión de calidad con la finalidad de detectar posibles áreas de mejora; así mismo la prueba fue realizada en base a los requerimientos de principio 8 que hace referencia a la medición, análisis y mejora del Sistema de Gestión de la Calidad de la Norma ISO 9001:2000.

De acuerdo a la prueba piloto que se realizó (ver anexo 4), se determinó que no se realizan auditorías internas en la empresa ya que un 70% afirmó que no se llevan a cabo.

5.2.2 Estratificación de la población

El personal que conforma la empresa se muestra en la Tabla 3:

Área	Personal
Jefatura de Compras	1
Jefatura de Planeación de la Producción	6
Total	100

Tabla 3. "Total de Personas que Integran la Empresa SAMCO S.A. de C.V.".

Área	Personal
Gerencia de Producción	1
Gerencia de Recursos Humanos	1
Gerencia de Administración de la Producción	1
Jefatura de Calidad	21
Jefatura de Ventas	1
Jefatura de Ingeniería	2
Jefatura de Métodos	2
Jefatura de Tornos	30
Jefatura de Segundas Operaciones	12
Jefatura de Lavado	6
Jefatura de Mantenimiento Mecánico	2
Jefatura de Mantenimiento Industrial	3
Jefatura de Higiene y Seguridad Industrial	1
Total	100

Tabla 3. "Total de Personas que Integran la Empresa SAMCO S.A. de C.V.".

Para tomar en cuenta a la áreas involucradas se realizo una estratificación que se muestra en la Tabla 4.

Área	Personal
Gerencia General	1
Gerencia de Aseguramiento de la Calidad	1
Gerencia de Producción	1
Gerencia de Administración de la Producción	1
Jefatura de Calidad	21
Jefatura de Ingeniería	2
Jefatura de Métodos	2
Jefatura de Tornos	30
Jefatura de Segundas Operaciones	18
Jefatura de Mantenimiento Mecánico	2
Jefatura de Mantenimiento Industrial	3
Jefatura de Planeación de la Producción	6
Total	88

Tabla 4. "Estratificación de Áreas Involucradas en la Medición, Análisis y Mejora".

Para llevar a cabo el diseño de los cuestionarios realizamos una clasificación en 3 áreas de la población a estudio. (Ver tabla 5).

Área	Personal
Directiva	4
Administrativa	21
Técnica	63
Total	88

Tabla 5. "Clasificación de la Población en Áreas".

5.3 Cuestionario

(Ver anexo 3)

5.3.1 Diseño del cuestionario

Para determinar el diseño del cuestionario tomamos en cuenta la clasificación de la población de las áreas.

El propósito del cuestionario es obtener información para verificar que se cumpla la implantación del principio 8 medición, análisis y mejora del Sistema de Gestión de Calidad bajo la Norma ISO 9001:2000.

Los parámetros de respuesta que manejamos fueron contrastantes para detectar las posibles anomalías.

Las respuestas del cuestionario son de opción múltiple, para que el personal elija la que considere más objetiva.

La nomenclatura de los reactivos del cuestionario es la siguiente:

Reactivo: a) Siempre b) Casi siempre c) A veces d) Nunca

Tomamos en cuenta el 100% del valor de confianza ya que realizamos una prueba piloto, el cuestionario se dividió en 8 secciones basándose en los principios de la Norma ISO 9001:2000 y considerando la clasificación de la población de las áreas ya estratificadas, se determina el número de combinaciones posibles del cuestionario.

Fórmula:

Número de Combinaciones = Número de Secciones x Población

Sustitución:

NC = 8 x 3 = 24 Combinaciones

Para obtener el número de combinaciones mínimas del total del cuestionario, se tomó en cuenta el número de combinaciones y el valor de confianza como se muestra a continuación:

Fórmula:

Preguntas Mínimas Totales = (Combinaciones x Valor de Confianza)

Sustitución:

PMT = 24 x 1 = 24 Preguntas Totales mínimas

Así mismo, se llevó acabo el cálculo del número de preguntas mínimas por cada principio de la Norma ISO 9001:2000¹⁵.

Fórmula:

Preguntas Mínimas por Sección = Preguntas Totales Mínimas / Secciones del Cuestionario

Sustitución:

PMS = 24 / 8 = 3 Preguntas mínimas por Sección

De esta manera se determinó que el diseño del cuestionario debe tener 24 preguntas totales como mínimo y 3 preguntas mínimas por cada principio.

El cuestionario se diseñó considerando 5 preguntas de cada uno de los principios de la Norma ISO 9001 2000 (ver Tabla 6), el cual cuenta con un total de 40 preguntas.

¹⁵ OAKLAND John S, Administración por Calidad Total, Textos y Casos, México, Editorial Continental, 2007.

Dicho cuestionario tiene la finalidad de obtener respuestas que nos muestren un panorama general del Sistema de Gestión de Calidad implantado en la empresa.

Principios	Preguntas
1.- Enfoque al cliente	5
2.- Liderazgo	5
3.- Participación del personal	5
4.- Enfoque basado en procesos	5
5.- Enfoque de Sistema para la Gestión	5
6.- Mejora Continua	5
7.- Enfoque basado en hechos para la toma de decisiones	5
8.- Relaciones mutuamente beneficiosas con el proveedor	5

Tabla 6. "Estructura del Cuestionario".

5.3.2 Determinación de la muestra

Para la aplicación de los cuestionarios tomamos una muestra de la población, por lo tanto, fue necesario calcular el número de personas a encuestar, determinando el tamaño de muestra a través de la siguiente fórmula:

$$n = \frac{N \times Z_{\alpha}^2 p \times q}{d^2 (N - 1) + Z_{\alpha}^2 p \times q}$$

En donde:

n = Tamaño de la muestra

N = Población igual a 88 personas

Z_{α} = 1.96, establece este valor a un nivel de confianza del 95%¹

p = Es la proporción esperada; la cual fue calculada con una encuesta piloto en donde el 70% respondió de manera negativa, a la pregunta ¿Se realizan auditorías internas?

Cabe mencionar que esta prueba piloto fue aplicada solo al personal de confianza involucrado en el sistema de Gestión de Calidad.

Por lo que la proporción es del 70%

$$q = 1 - p$$

d = Error esperado; el cual elegimos que fuera de un 20%

Sustituyendo los valores en la fórmula se obtuvo el tamaño de la muestra:

$$n = \frac{88 \times (1.96)^2 \times 0.7 \times 0.3}{(0.20)^2 (88) + (1.96)^2 \times 0.7 \times 0.3}$$

$$n = 16.40 \approx 16$$

El número de cuestionarios que se aplicarán serán 16, de acuerdo a la clasificación de la población de las áreas involucradas en el principio 8 de la Norma ISO 9001:2000.

La distribución queda conformada como se muestra en la Tabla 7.

Áreas	Personal
Jefatura de Calidad	4
Jefatura de Ingeniería	1
Jefatura de Métodos	1
Jefatura de Tornos	5
Jefatura de Segundas Operaciones	3
Jefatura de Mantenimiento Mecánico	1
Jefatura de Mantenimiento Industrial	1
Total	16

Tabla 7. "Distribución de la Aplicación de Cuestionarios".

5.4 Aplicación de herramientas estadísticas

A continuación se muestran las herramientas estadísticas¹⁶ que utilizaremos en la realización del análisis y diagnóstico en la empresa SAMCO S.A de C.V.

5.4.1 Lluvia de ideas

Para conocer la situación actual de la empresa debemos definir los problemas principales de todas las áreas que afectan la correcta implantación de la medición, análisis y mejora del Sistema de Gestión de Calidad basado en la norma ISO 9001:2000. Para realizar lo anterior, nos apoyamos en la herramienta de calidad denominada "lluvia de ideas", la cual se realizó con trabajadores de la empresa SAMCO S.A. de C.V., y de la cual se obtuvieron los siguientes resultados:

¹⁶ ARMAND V. Feigenbaum, Control total de la calidad, 3ª Edición, México, Editorial CECSA, 2004
OAKLAND John S, Administración por Calidad Total, Textos y Casos, México, Editorial Continental, 2007. Editorial CECSA, 2007

1. No se cumple con los programas establecidos
2. Existe mala comunicación entre las áreas, lo cual provoca la duplicidad de información
3. No hay un seguimiento de acciones correctivas
4. No existe prevención de anomalías
5. No se realizan auditorías internas
6. No existe supervisión constante en los procesos documentados
7. Existe duplicidad de funciones
8. Exceso de trabajo del personal
9. No existe un programa de incentivos para motivar al personal a realizar mejor sus actividades
10. No existe trabajo en equipo
11. Falta de solidaridad entre las diferentes áreas
12. No existe interés en los trabajadores para mejorar la comunicación entre las áreas
13. La falta de auditorías internas provoca que no se de un seguimiento eficaz a los problemas detectados
14. No existe mantenimiento preventivo para la maquinaria
15. No existen acciones preventivas
16. No existe revisión continua de los procesos documentados

Al concentrar las ideas propuestas por el personal de la empresa en problemas específicos y con el análisis de los resultados de la aplicación de cuestionarios se obtuvieron los datos que se muestran en la Tabla 8.

No.	Descripción	Conteo	Total
1	No se realizan auditorías internas		3
2	Duplicidad de funciones		1
3	Exceso de trabajo		1
4	Falta de motivación		2
5	Falta de comunicación entre áreas		3
6	Falta de revisión continua de los procesos documentados		2
7	Falta de acciones preventivas		2
8	Falta de seguimiento de acciones correctivas		2
TOTAL			16

Tabla 8. "Resultado de cuestionarios aplicados a la Empresa SAMCO S.A. de C.V".

La tabla anterior se analizará primeramente con ayuda de la Gráfica de Pareto y posteriormente, se analizará con la herramienta estadística "Diagrama de Causa-Efecto".

5.4.2 Diagrama de Pareto

Para llevar a cabo la realización del diagrama de Pareto tomamos en cuenta los datos obtenidos en la determinación de la muestra¹⁷, es decir se aplicaron 16 cuestionarios los cuales se tabularon, graficaron y posteriormente se analizó la información, obteniendo así las diferentes problemáticas que existen dentro de la empresa SAMCO S.A. de C.V., las cuáles se muestran en la Tabla 9 y Figura 13.

No.	Problemática	Frecuencia	% Relativo	% Acumulado
1	No se realizan auditorías internas	11	21.15	21.15
2	Falta de motivación	9	17.31	38.46
3	Falta de comunicación entre áreas	7	13.46	51.92
4	Falta de revisión continua de los procesos documentados	7	13.46	65.38
5	Falta de acciones preventivas	6	11.54	76.92
6	No se aplica el enfoque de procesos	6	11.54	88.46
7	Falta de seguimiento de acciones correctivas	6	11.54	100
TOTAL		52	100	

Tabla 9. "Frecuencia de Problemáticas".

¹⁷ Ver página 85

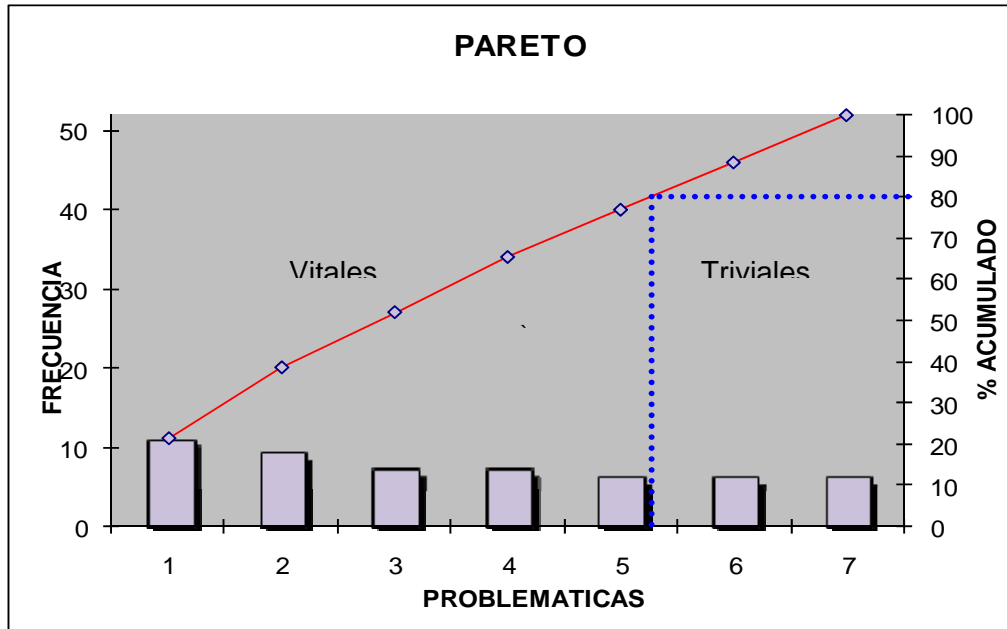


Figura 13. "Diagrama de Pareto".

Como podemos observar en el diagrama de Pareto se establecen los problemas vitales que son el 80% estos son: la falta de auditorías interna, falta de motivación al personal, falta comunicación entre las áreas involucradas al proceso y la falta una revisión continúa de los procesos documentados que existen en la empresa, por lo tanto se analizarán particularmente las problemáticas vitales para resolver la triviales.

Así mismo realizamos el diagrama de Pareto para identificar oportunidades de mejora, de tal forma que resolveremos la problemática identificada y analizaremos las causas y las subcausas que ocasionan esta problemática para así proponer una mejora y erradicar la problemática, con ayuda de la herramienta estadística "Diagrama de Causa-Efecto"¹⁸.

¹⁸ Ver página 47

5.4.3 Diagramas de Ishikawa

Enseguida se muestran los diagramas de Ishikawa para definir la problemática de la empresa SAMCO S.A de C.V:

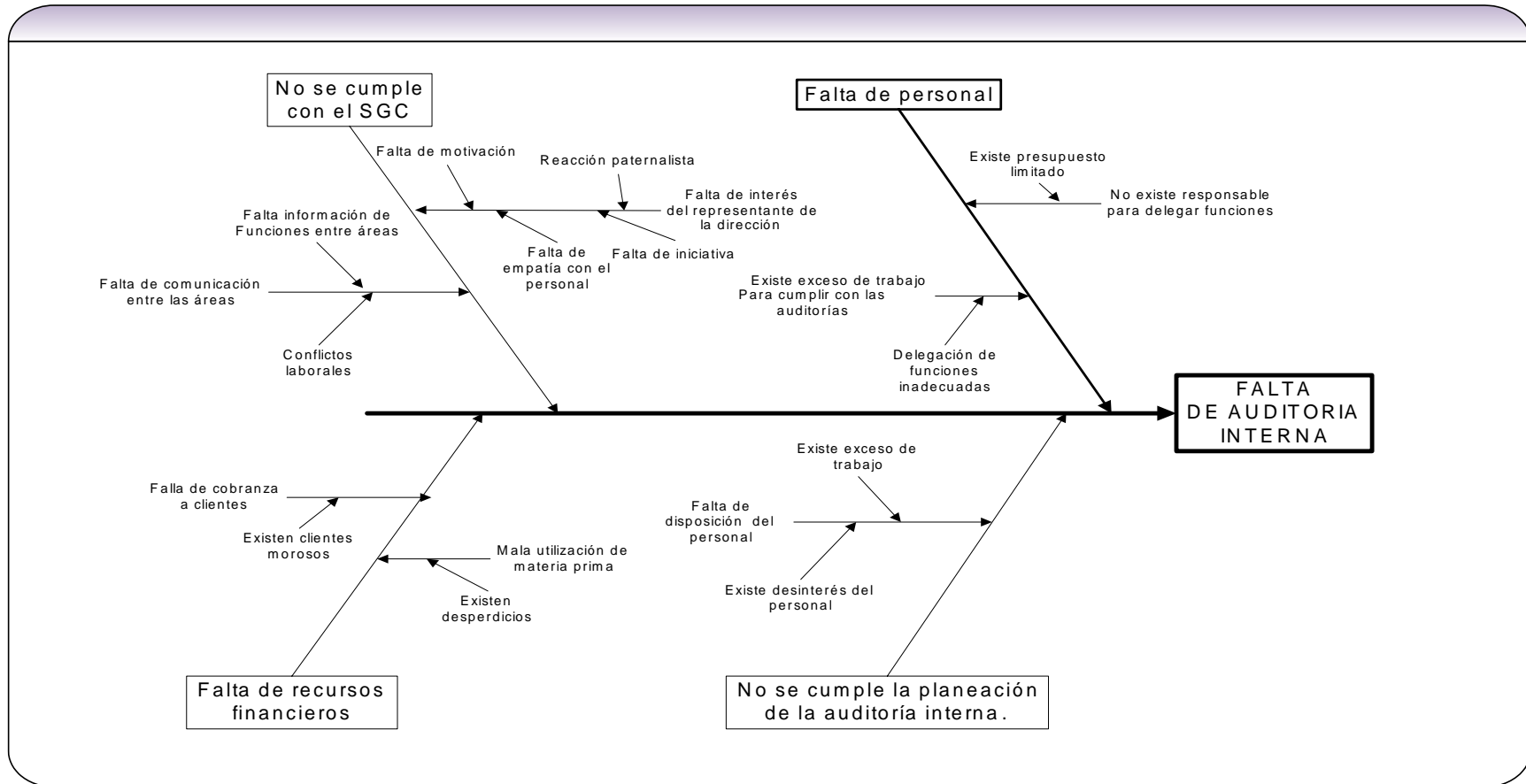


Figura 14. "Falta de Auditoría Interna".

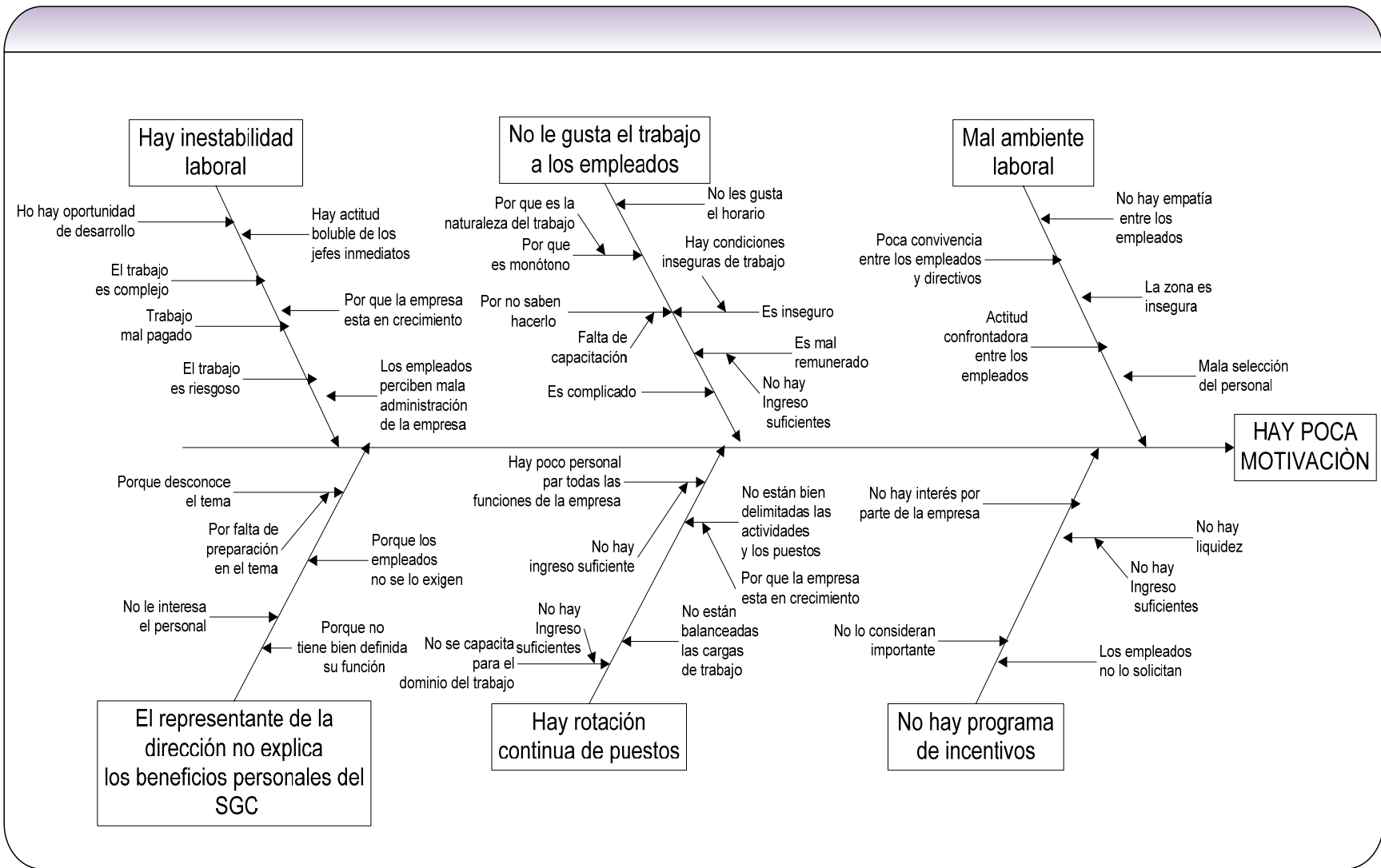


Figura 15. "Falta de Motivación".

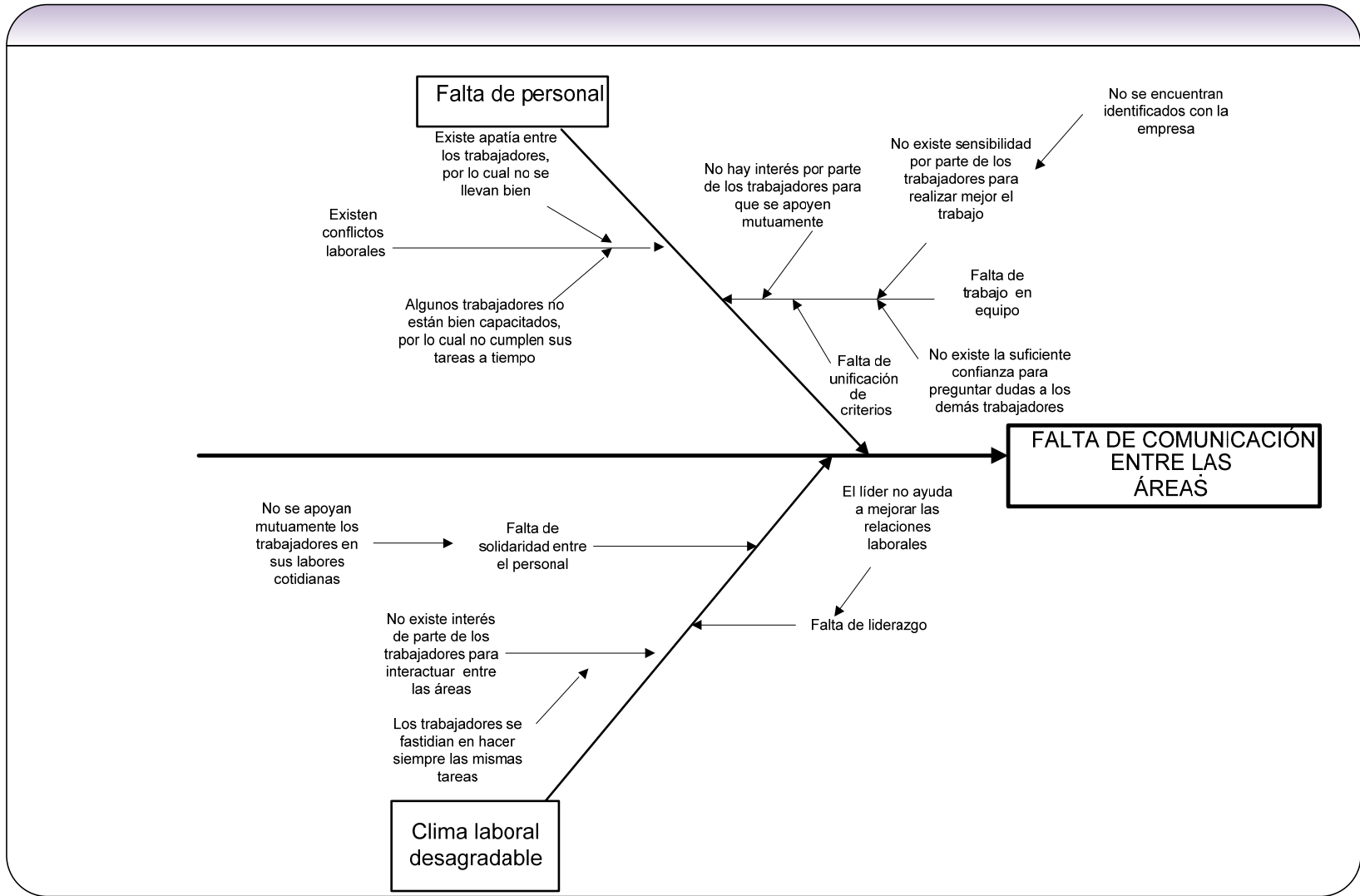


Figura 16. "Falta de Comunicación Entre las Áreas".

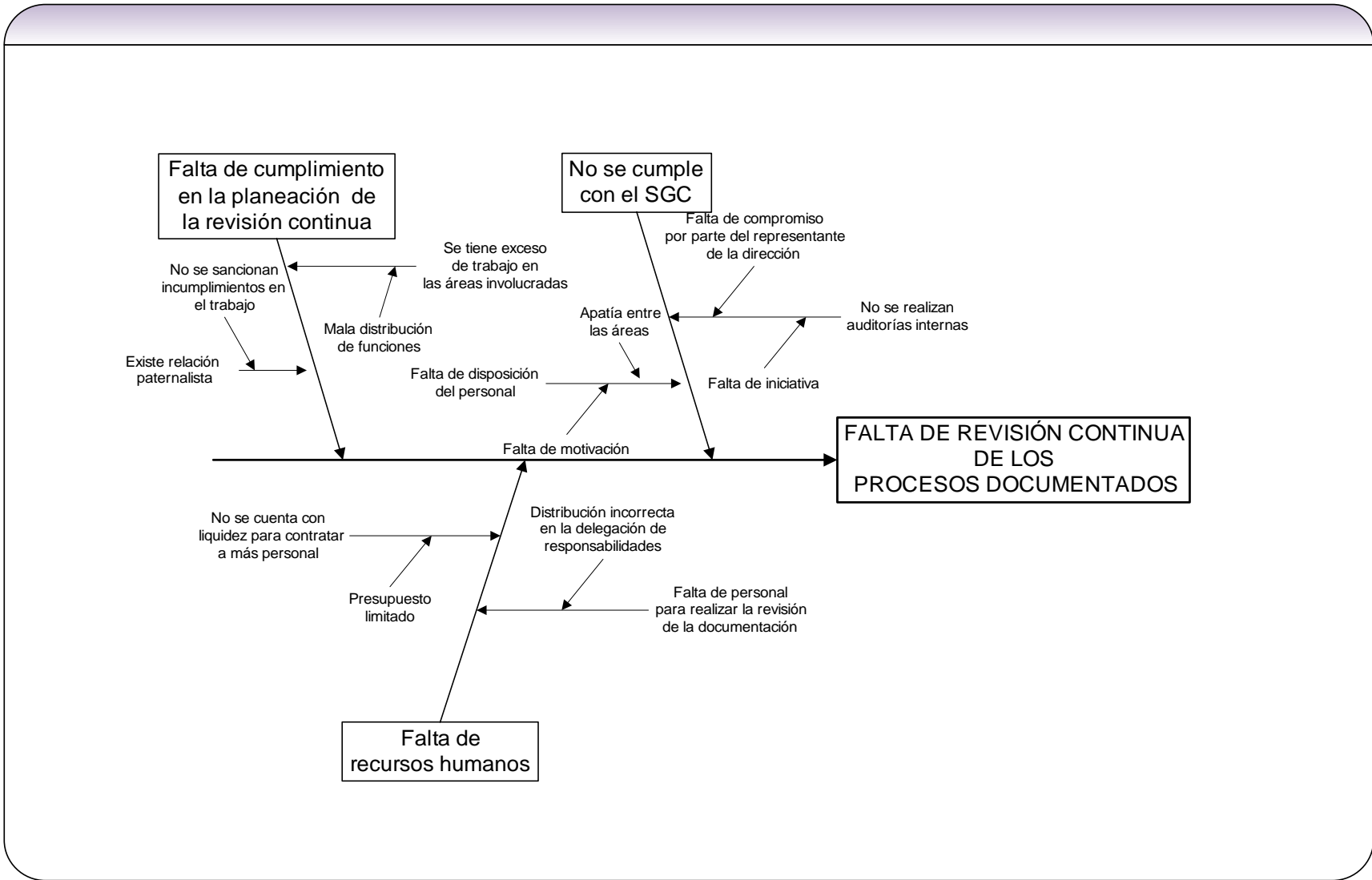


Figura 17. "Revisión Continúa de los Procesos Documentados".

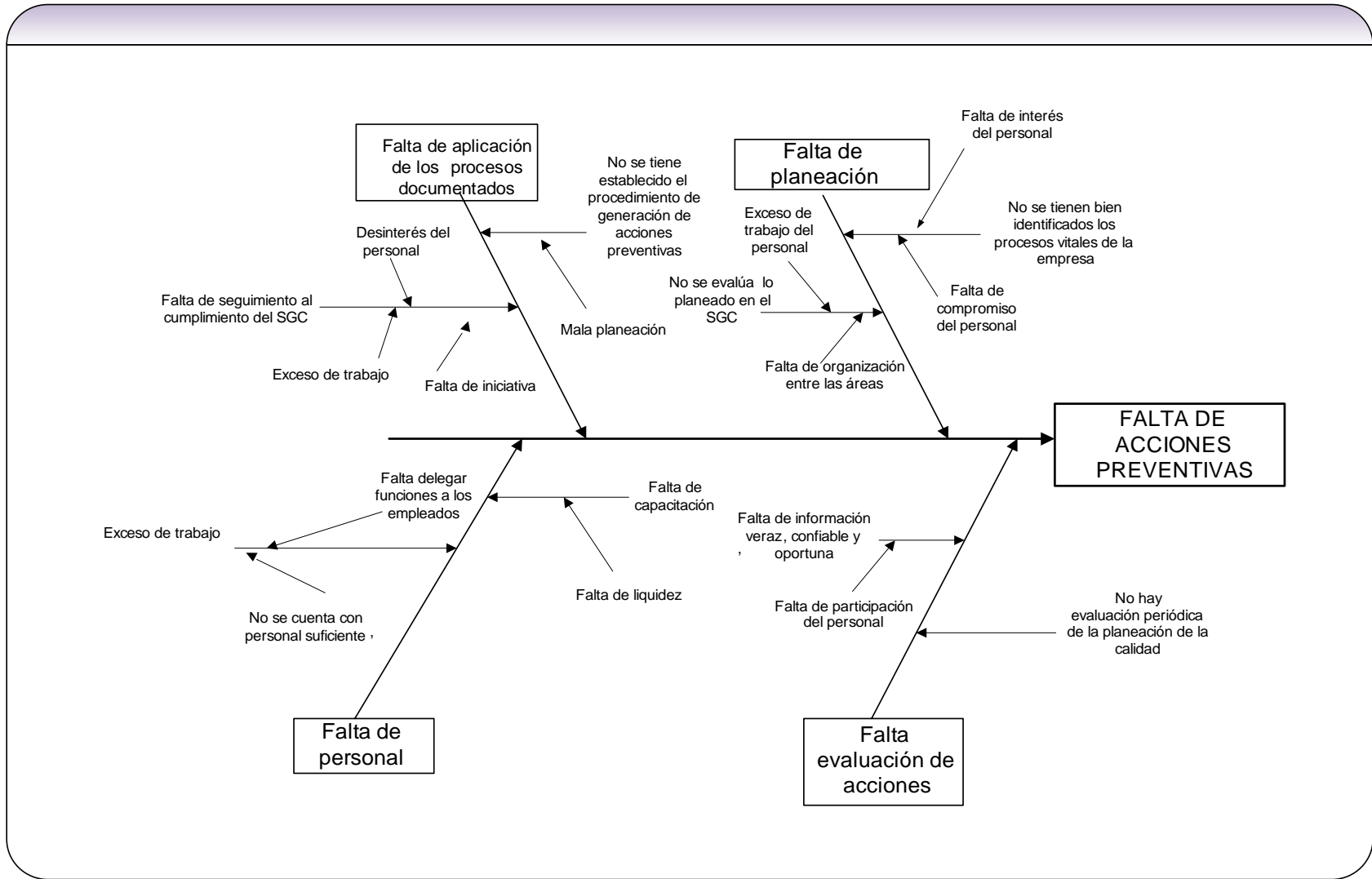


Figura 18. "Falta de Acciones Preventivas".

5.4.4 Matriz de Ishikawa

Diagrama	Causa	Subcausa	Análisis
Falta de Auditoria Interna	Falta de Personal	No existe responsable para delegar funciones	Debido a que hay una delegación de funciones inadecuadas el personal tiene exceso de trabajo y le es difícil cumplir además con las auditorías.
		Existe exceso de trabajo para cumplir con las auditorías	
	No se cumple con el SGC	Falta de interés del representante de la Dirección	Debido a que existe una relación amistosa con el Gerente General, que no existe un buen clima laboral, que no existe una motivación al personal y que hace falta iniciativa falta interés del representante de la Dirección por lo cual no se cumple el SGC.
		Falta de comunicación entre áreas	
	Falta de Recursos Financieros	Fallas en cobranzas a los clientes	Debido ha que no hay una correcta utilización de MP existen desperdicios y por tanto perdidas y escasos recursos financieros.
		Mala utilización de MP	
	No se cumple la planeación de la Auditoria	Falta disposición del personal	Debido a que hay exceso de trabajo y desinterés del personal no hay disposición de personal para cumplir con la planeación de la auditoria interna.

Tabla 14. "Matriz de Ishikawa".

Diagrama	Causa	Subcausa	Análisis
Falta de Motivación	Mal ambiente laboral	Hay poca convivencia entre los empleados y directivos.	Entre otras causas que originan inestabilidad laboral el que la administración general no de las condiciones laborales de desarrollo que le hagan atractivo el trabajo al empleado, no se podrá implementar de forma adecuada los lineamientos en forma general que requiere un SGC y mucho menos se podrá analizar, medir y mejorar.
	No le gusta el trabajo a los empleados	Es mal remunerado	
	Hay inestabilidad laboral	Porque los empleados perciben mala administración.	
	Hay rotación continua de puestos	No se capacita para el dominio del trabajo.	
	No hay programa de incentivos.	La empresa no lo considera importante.	
	El representante de la empresa no explica los beneficios de personales del SGC.	Porque no tiene bien definido su función.	

Tabla 14. "Matriz de Ishikawa".

Diagrama	Causa	Subcausa	Análisis
Falta de comunicación entre áreas	Falta de Personal	Existen conflictos laborales	Los empleados no se sienten identificados con la empresa, por ende no se comprometen el 100% para sacar su trabajo en tiempo y forma; además, no están muy bien capacitados para realizar sus actividades. Entre los trabajadores no se llevan muy bien, es por eso que no tienen la suficiente confianza para preguntarles a los demás sobre algún problema que tengan.
		Falta de trabajo en equipo	
	Clima laboral desagradable	No existe interés de parte de los trabajadores para interactuar entre las áreas.	Los líderes no se preocupan en mejorar las relaciones laborales entre los trabajadores, por eso no es muy fácil que los empleados se lleven mejor entre todos. Ellos mismos se cansan en hacer las mismas cosas diariamente, su trabajo se vuelve monótono.
		Falta de liderazgo.	
		Falta de solidaridad entre el personal	

Tabla 14. "Matriz de Ishikawa".

Diagrama	Causa	Subcausa	Análisis
Falta de revisión continua de los procesos documentados	No se cumple con el Sistema de Gestión de Calidad	No se realizan auditorías internas	Debido a la comodidad de las áreas y a la falta de interés del representante de la Dirección no se realizan las auditorías internas.
		Falta de disposición del personal	
	Falta de cumplimiento en la planeación de la revisión continua	Se tiene un exceso de trabajo en las áreas involucradas	Debido a que existen deficiencias en la delegación de responsabilidades se tiene un exceso de trabajo en las áreas involucradas en la revisión continua
		Existe relación paternalista	
	Falta de recursos humanos	Falta de personal para realizar la revisión de la documentación	Debido a que el personal encargado del SGC, se encarga de otras actividades que le demandan tiempo para realizar la revisión de la documentación
		No se cuenta con liquidez para contratar a otro personal	

Tabla 14. "Matriz de Ishikawa".

Diagrama	Causa	Subcausa	Análisis
Falta de Acciones preventivas	Falta de Planeación	No se tienen bien identificados los procesos vitales de la empresa.	Debido a que existe una mala organización en la empresa y por no delegar responsabilidades a los empleados, existe exceso de trabajo lo cual tiene como consecuencia el no analizar lo que se tiene planeado dentro del SGC
		No se revisa lo planeado en el Sistema de Gestión de Calidad.	
	Falta de aplicación de los procesos documentados	No se tiene bien definido y establecido el proceso de generación de acciones preventivas.	Debido a que no se cuenta con una correcta planeación, no existe un seguimiento eficaz en los procesos documentados de la organización, y al existir falta de interés e iniciativa de los trabajadores es difícil localizar las áreas donde se localizan las deficiencias del proceso; motivo por el cual no se realizan acciones preventivas.
		Falta de seguimiento al cumplimiento de los procesos documentados.	
	falta de personal	Falta de aportación de ideas de los trabajadores para implementar medidas de prevención.	Debido a que las ideas que aportan los trabajadores no son tomadas en cuenta, existe falta de interés del personal para colaborar con sugerencias que puedan ayudar a implementar medidas de prevención en la organización.
		Falta de capacitación.	
	Falta de evaluación de las acciones	Falta de información veraz, confiable y oportuna.	Debido a la falta de comunicación que existe en las áreas que conforma la empresa, la

Tabla 14. "Matriz de Ishikawa".

En base al análisis de la información realizado con el diagrama Causa-Efecto (Ishikawa) se determinó, que las principales causas se deben a la falta de evaluación en el SGC (8.2.2 y 5.6), ya que se considera que se debe contar con una persona dedicada exclusivamente a este fin.

Con esto justificamos que la causa raíz de esta problemática se origina en la Gerencia de Aseguramiento de Calidad por lo cual se realizará un análisis del proceso de Auditorias Internas.

5.5 Mapeo de procesos

5.5.1 Modelado

A continuación se muestra el modelado del proceso de negocio, el cual nos da un panorama de las actividades que se realizan en la empresa y nos ayuda a identificar en donde se encuentra ubicado el proceso a analizar (ver Figura 19).

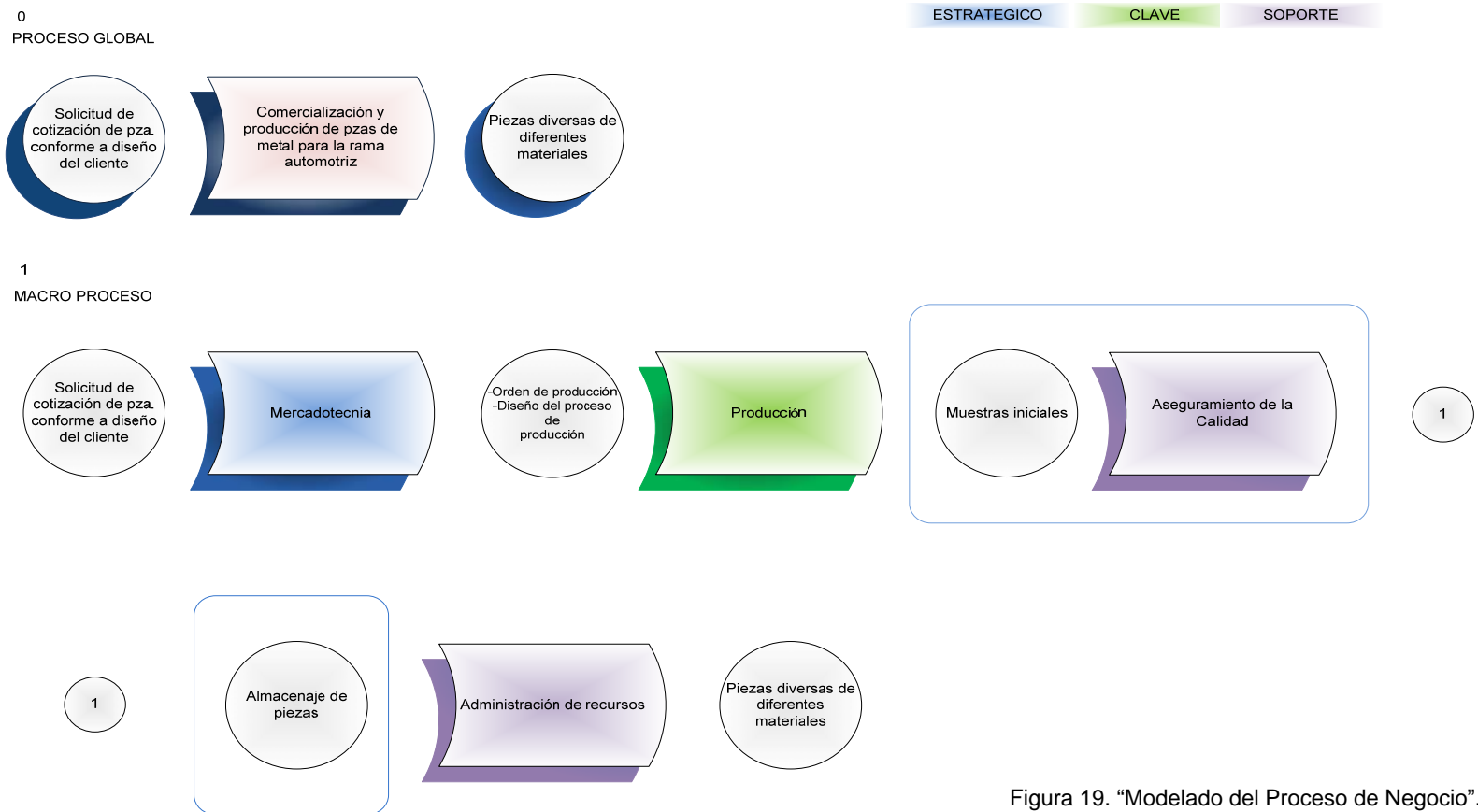


Figura 19. "Modelado del Proceso de Negocio".

PROCESOS

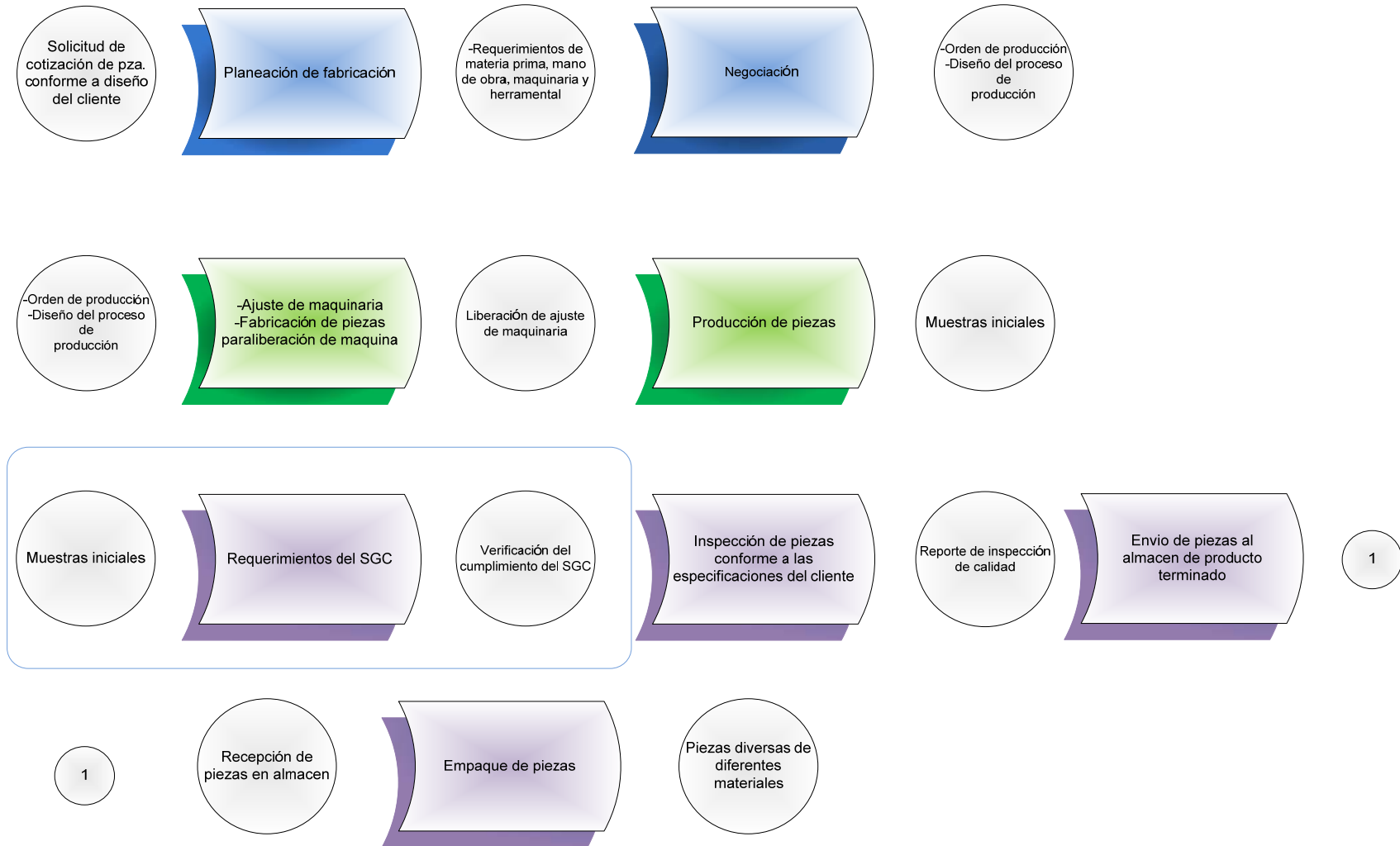


Figura 19. "Modelado del Proceso de Negocio".

El proceso al cual nos enfocaremos para analizar la problemática, se encuentra en los requerimientos del Sistema de Gestión de la Calidad, por lo cual sólo nos enfocaremos a éste para su análisis.

3

SUBPROCESOS

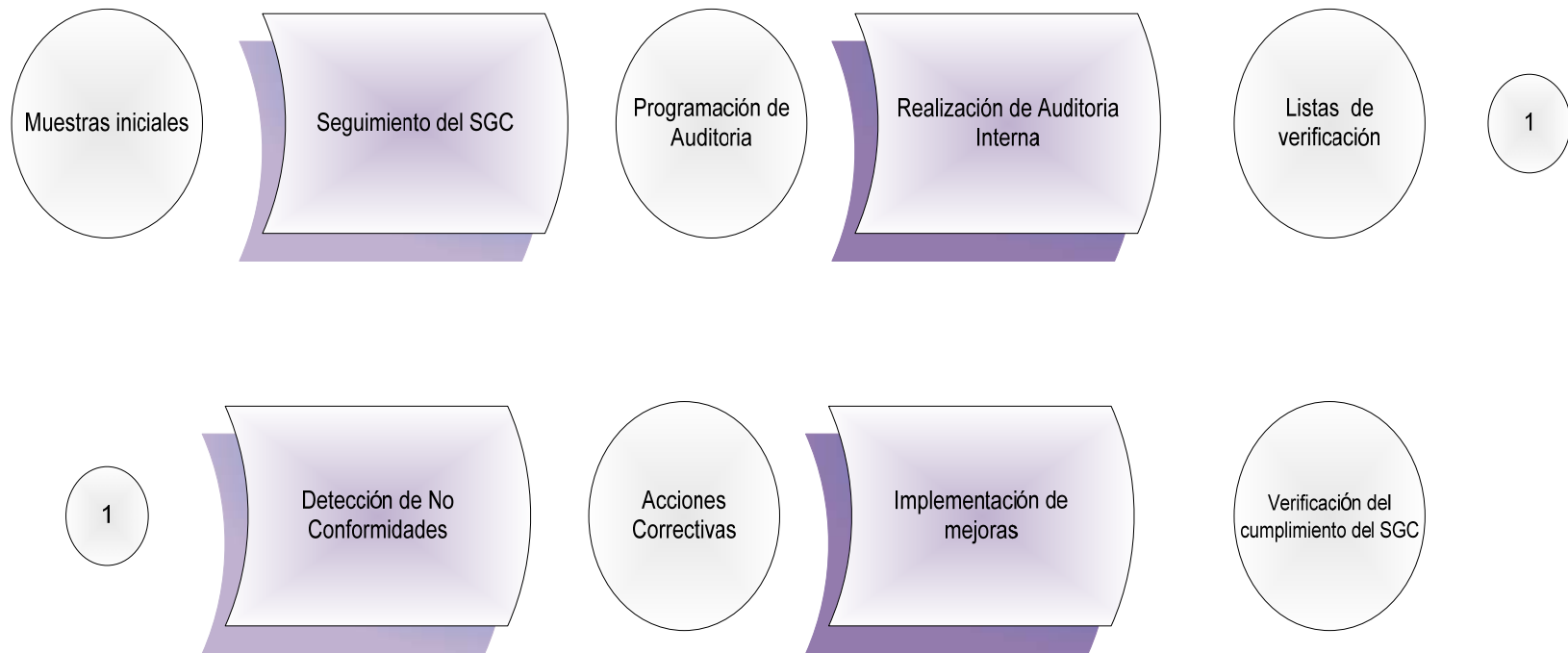


Figura 19. "Modelado del Proceso de Negocio".

5.5.2 Cadena de valor del proceso

El diagrama de cadena de valor nos ayuda a mostrar la clasificación y organización de cada proceso del negocio de SAMCO, los procesos que forman parte de esta impactan directamente en los productos que consume el cliente así que nos dimos a la tarea de realizarla con el propósito de hacer propuestas de mejoramiento.

Para conocer el estado actual del proceso de auditoria interna de la empresa SAMCO se presenta a continuación la cadena de valor actual, ésta muestra y permite entender mejor la consecuencia de las actividades que realiza SAMCO, además se identifican y clasifican de manera visual los procesos que agregan valor de los que no agregan y como consecuencia se detectan las áreas susceptibles de mejora y los riesgos existentes en el proceso. (Ver Figura 20).

Para la elaboración de la cadena de valor es indispensable la definición de la simbología (ver tabla 15).

SÍMBOLO	SIGNIFICADO	SÍMBOLO	SIGNIFICADO
	Entrega		Agrega Valor
	Selección		Seguimiento del proceso
	Cierre		Foco Rojo
	Programación		Planeación
	Auditoría		Junta
	Verificación		

Tabla 15. "Simbología de Cadena de Valor".

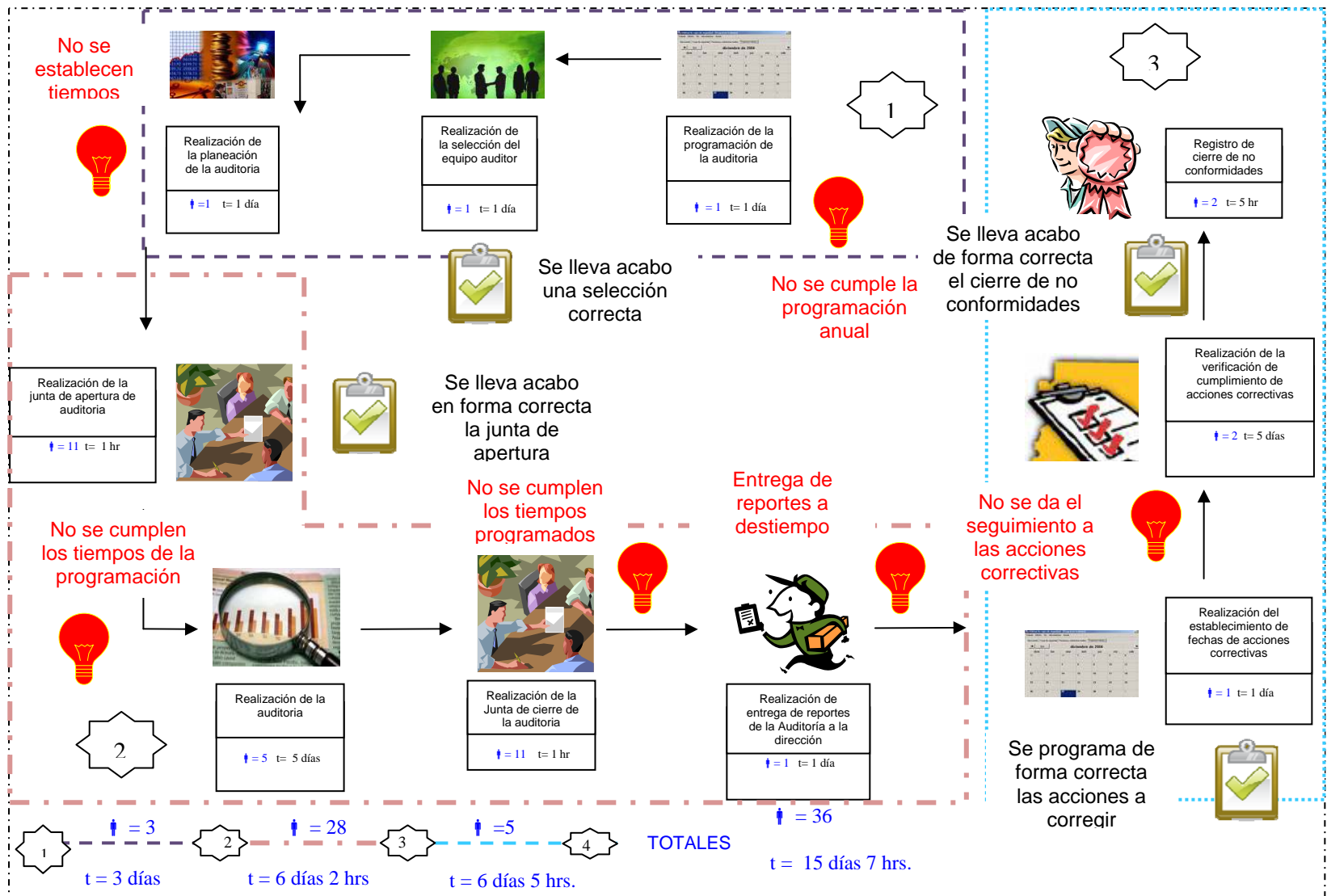


Figura 20. "Diagrama de Cadena de Valor".

5.5.3 Identificación del proceso

Para la identificación del proceso a proponer la mejora se muestran las siguientes tablas de identificación (ver tabla 16 y 17).

Nombre del proceso:	Nombre del responsable proceso
Auditorías Internas	Gerardo Rodríguez Chávez
Área en la que opera el proceso:	
Gerencia de Aseguramiento de Calidad	
Objetivo del proceso:	
Establecer la programación, planificación y realización de las auditorías internas, con el propósito de evaluar las fortalezas y debilidades del Sistema de Gestión de Calidad	
Misión del área en que opera el proceso:	
No definida	
Visión del área en que opera el proceso:	
No definida	
Objetivo del área en que opera el proceso:	
Administrar las actividades de su equipo de trabajo para asegurar el buen funcionamiento del Sistema de Gestión de Calidad	
Funciones con las que se relacionan las actividades del proceso:	
Elaborar el programa anual de las auditorías, realizar auditorías adicionales en áreas donde se tenga ocurrencia de situaciones anómalas, realizar el plan de auditorías y comunicárselo al responsable del área a auditar, realizar las auditorías internas, elaborar el informe de la auditoría con las conclusiones y las no conformidades encontradas, sustentándolas en el reporte de No Conformidad; realizar el informe final de la auditoría así como la reunión de cierre y realizar la implementación de acciones correctivas	
Programas que realiza el área donde interactúa el proceso y controles con los que cuenta:	
Programas de auditorías internas, realizar programa de cumplimiento de las acciones preventivas y correctivas, programa de recertificación del Sistema de Gestión de Calidad, control de documentos, control de registros	
Normatividad que regula las funciones del área en donde interactúa el proceso y de controles de cumplimiento:	
Norma ISO 9001:2000	

Tabla 16. "Tabla de Identificación del Proceso de Auditorías Internas".

Nombre del proceso:	Nombre del responsable proceso:
Auditorías Internas	Gerardo Rodríguez Chávez
Objetivo del área en que opera el proceso:	
Planear, supervisar y coordinar las actividades del personal a su cargo, cumpliendo con los requisitos del Sistema de Gestión de Calidad	
Objetivo del proceso:	
Establecer la programación, planificación y realización de las auditorías internas, con el propósito de evaluar las fortalezas y debilidades del Sistema de Gestión de Calidad	
Enuncie los controles con que cuenta el proceso siguiendo el orden lógico del desarrollo de las actividades	
Listas de Verificación Reporte de No-Conformidad Lista de Auditores Calificados Reporte de Auditoría Informe Final de Auditoría	

Tabla 17. "Tabla de Control Interno".¹⁹

¹⁹ GALLOWAY Dianne, Mejora continúa de procesos, Barcelona, Editorial Gestión 2000, 2003.

5.5.4 Diagrama de interrelación

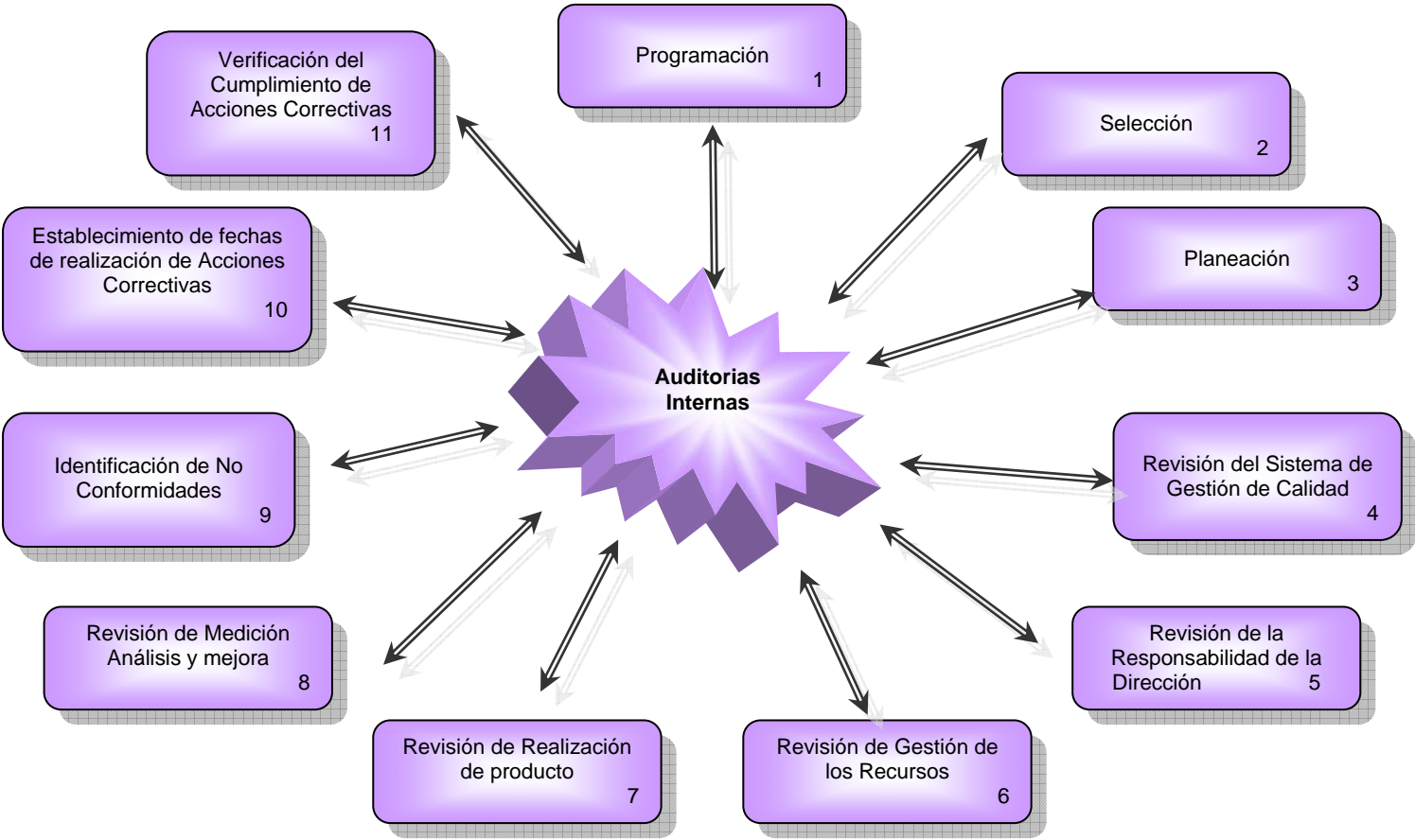


Figura 21. "Diagrama de Interrelación".

En la figura anterior se muestra, la interrelación del proceso de Auditorías Internas con los subprocesos que intervienen con el.

5.5.5 Diagrama de flujo de entradas y salidas²⁰



Figura 22. "Diagrama de Flujo de Entrada v Salida".



Figura 23. "Diagrama de Flujo de Entrada y Salida".

²⁰ FLEITMAN Jack, Evaluación integral para implementar modelos de la calidad, México, Editorial Pax México, 2007, 409 pp.



Figura 24. "Diagrama de Flujo de Entrada y Salida".²¹



Figura 25. "Diagrama de Flujo de Entrada y Salida".

²¹ Ibidem, p.



Figura 26. "Diagrama de Flujo de Entrada y Salida".²²

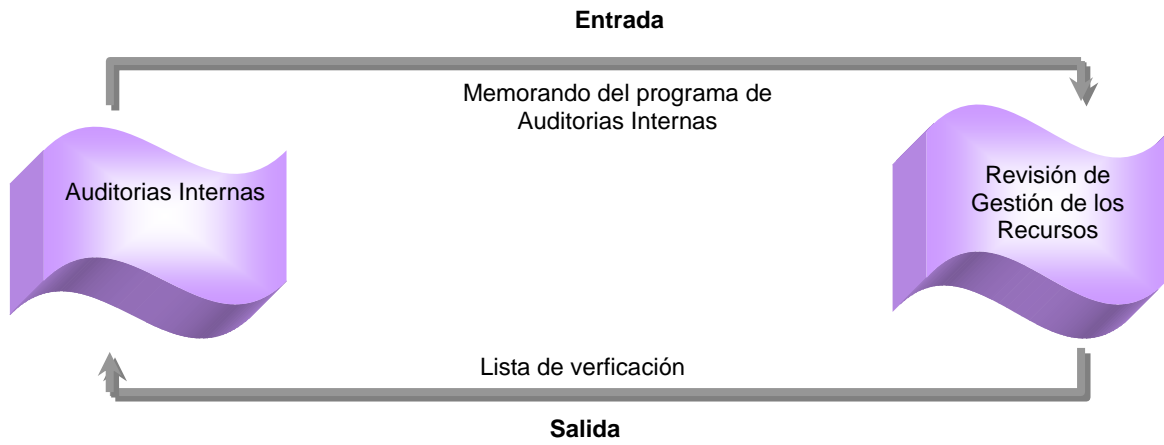


Figura 27. "Diagrama de Flujo de Entrada y Salida".

²² Ibidem, p



Figura 28. "Diagrama de Flujo de Entrada y Salida".²³



Figura 29. "Diagrama de Flujo de Entrada y Salida".

²³ *Ibidem*, p

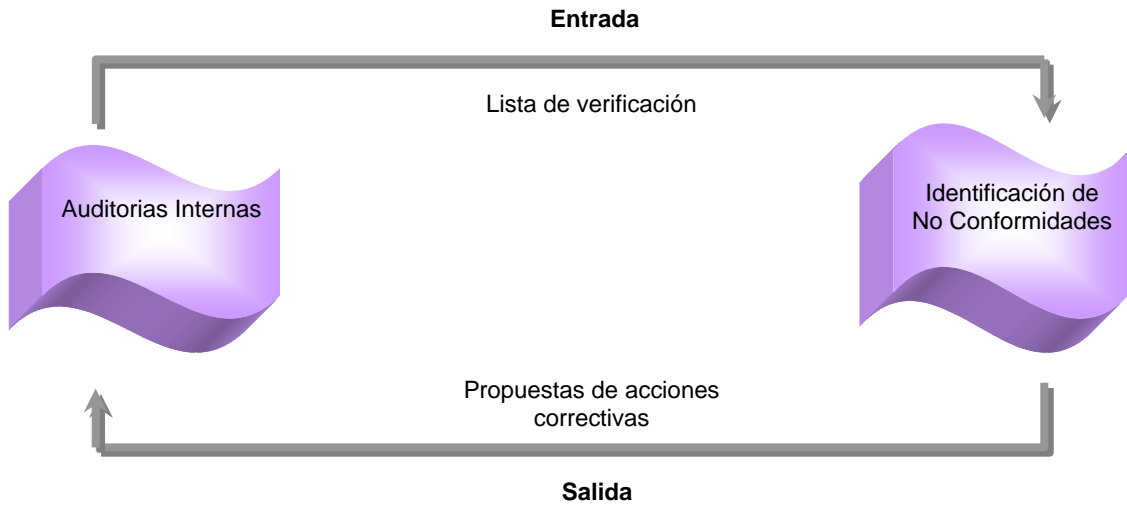


Figura 30. "Diagrama de Flujo de Entrada y Salida".²⁴

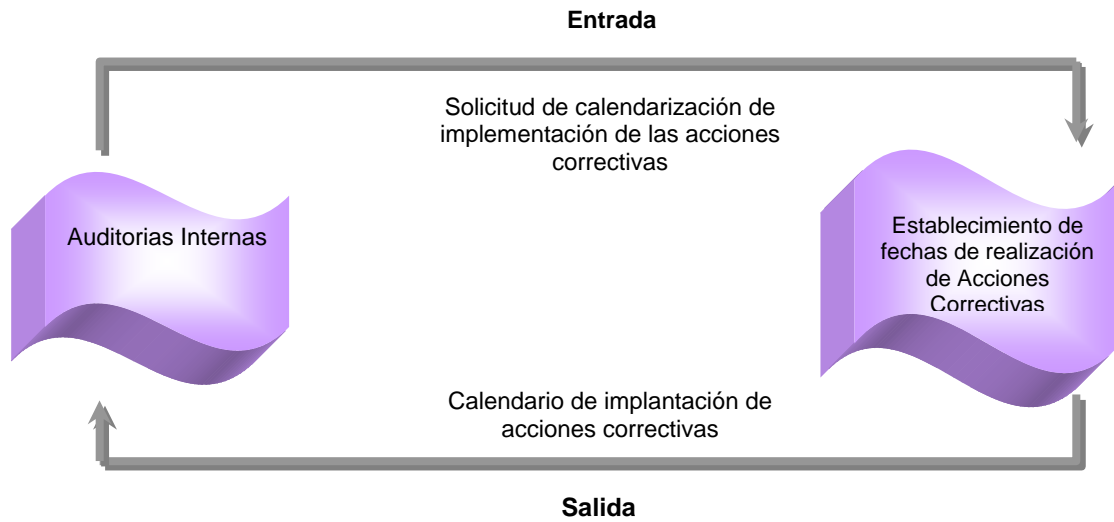


Figura 31. "Diagrama de Flujo de Entrada y Salida".

²⁴ *Ibidem*, p

5.5.6 Matriz PEPSU

De acuerdo a la interrelación que existe entre la matriz de entrada y salida se genera el diagrama de PEPSU, que se muestra a continuación (ver Tabla 18).

ÁREA: Aseguramiento de la calidad			NOMBRE/CARGO: Gerardo Rodríguez Chávez Gerente de Aseguramiento de Calidad	
PROCESO: Auditorías Internas			FECHA: 25.09.08	
OBJETIVO: Establecer la programación, planificación y realización de las auditorías internas, con el propósito de evaluar las fortalezas y debilidades del Sistema de Gestión de Calidad			ALCANCE: Al realizar una Auditoría Interna al Sistema de Gestión de la Calidad en cualquier área y cuando así se requiera para alguno de los proveedores	
PROVEEDOR	ENTRADA	PROCESO	SALIDA	USUARIO
Auditorías Internas	Memorándum del programa de Auditorías Internas	Programa la Auditoría Interna conforme a requisitos de la norma	Calendario de auditorías	Procedimiento de Aseguramiento de Calidad
Auditorías Internas	Selección de auditores en base a experiencia	Elije al personal conforme a su preparación y experiencia	Listado de auditores calificados	Procedimiento de Control de Documentos
Auditorías Internas	Solicitud de plan de auditoría	Establece las actividades y Procedimientos que se realizarán en la auditoría	Plan de auditoría en formato	Procedimiento de Control de los Registros

Tabla 18. "Matriz PEPSU".

ÁREA: Aseguramiento de la calidad			NOMBRE/CARGO: Gerardo Rodríguez Chávez Gerente de Aseguramiento de Calidad	
PROCESO: Auditorías Internas			FECHA: 25.09.08	
OBJETIVO: Establecer la programación, planificación y realización de las auditorías internas, con el propósito de evaluar las fortalezas y debilidades del Sistema de Gestión de Calidad			ALCANCE: Al realizar una Auditoría Interna al Sistema de Gestión de la Calidad en cualquier área y cuando así se requiera para alguno de los proveedores	
PROVEEDOR	ENTRADA	PROCESO	SALIDA	USUARIO
Auditorías Internas	Memorando del programa de Auditorías Internas	Verificar el Proceso de Revisión del SGC conforme a los requisitos de la norma ISO 9001:2000	Lista de verificación	Proceso de revisión del Sistema de Gestión de Calidad
Auditorías Internas	Memorando del programa de Auditorías Internas	Verificar el Proceso de Revisión de la responsabilidad de la dirección conforme a los requisitos de la norma ISO 9001:2000	Lista de verificación	Proceso de Revisión de la responsabilidad de la dirección
Auditorías Internas	Memorando del programa de Auditorías Internas	Verificar el Proceso de Revisión de Gestión de los Recursos conforme a los requisitos de la norma ISO 9001:200	Lista de verificación	Proceso de revisión de gestión de los recursos

Tabla 18. "Matriz PEPSU".

ÁREA: Aseguramiento de la calidad			NOMBRE/CARGO: Gerardo Rodríguez Chávez Gerente de Aseguramiento de Calidad	
PROCESO: Auditorías Internas			FECHA: 25.09.08	
OBJETIVO: Establecer la programación, planificación y realización de las auditorías internas, con el propósito de evaluar las fortalezas y debilidades del Sistema de Gestión de Calidad			ALCANCE: Al realizar una Auditoría Interna al Sistema de Gestión de la Calidad en cualquier área y cuando así se requiera para alguno de los proveedores	
PROVEEDOR	ENTRADA	PROCESO	SALIDA	USUARIO
Auditorías Internas	Memorando del programa de Auditorías Internas	Verificar el Proceso de Revisión de la Realización del Producto conforme a los requisitos de la norma ISO 9001:2000	Lista de verificación	Proceso de Revisión de la Realización del Producto
Auditorías Internas	Memorando del programa de Auditorías Internas	Verificar el Proceso de Revisión, Análisis y Mejora conforme a los requisitos de la norma ISO 9001:2000	Lista de verificación	Proceso de Revisión de Medición, Análisis y Mejora
Auditorías Internas	Memorando del programa de Auditorías Internas	Verificar el Proceso de Identificación de no Conformidades conforme a los requisitos de la norma ISO 9001:2000	Lista de verificación	Proceso de identificación de no conformidades

Tabla 18. "Matriz PEPSU".

ÁREA: Aseguramiento de la calidad			NOMBRE/CARGO: Gerardo Rodríguez Chávez Gerente de Aseguramiento de Calidad	
PROCESO: Auditorias Internas			FECHA: 25.09.08	
OBJETIVO: Establecer la programación, planificación y realización de las auditorias internas, con el propósito de evaluar las fortalezas y debilidades del Sistema de Gestión de Calidad			ALCANCE: Al realizar una Auditoría Interna al Sistema de Gestión de la Calidad en cualquier área y cuando así se requiera para alguno de los proveedores	
PROVEEDOR	ENTRADA	PROCESO	SALIDA	USUARIO
Auditorias Internas	Solicitud de calendarización de implementación de las acciones correctivas	Verifica la disponibilidad de recursos y programa la implementación de las acciones	Calendario de implantación de acciones correctivas	Proceso de revisión de la realización del producto
Auditorias Internas	Lista de acciones correctivas	Verifica el grado de eficiencia de las acciones implantadas	Validación de la lista de las Acciones Correctivas	Proceso de revisión de medición, análisis y mejora

Tabla 18. "Matriz PEPSU".

5.5.7 Mapeo a Primer Nivel

A continuación se muestra el mapeo a 1er Nivel (ver Figura 32)

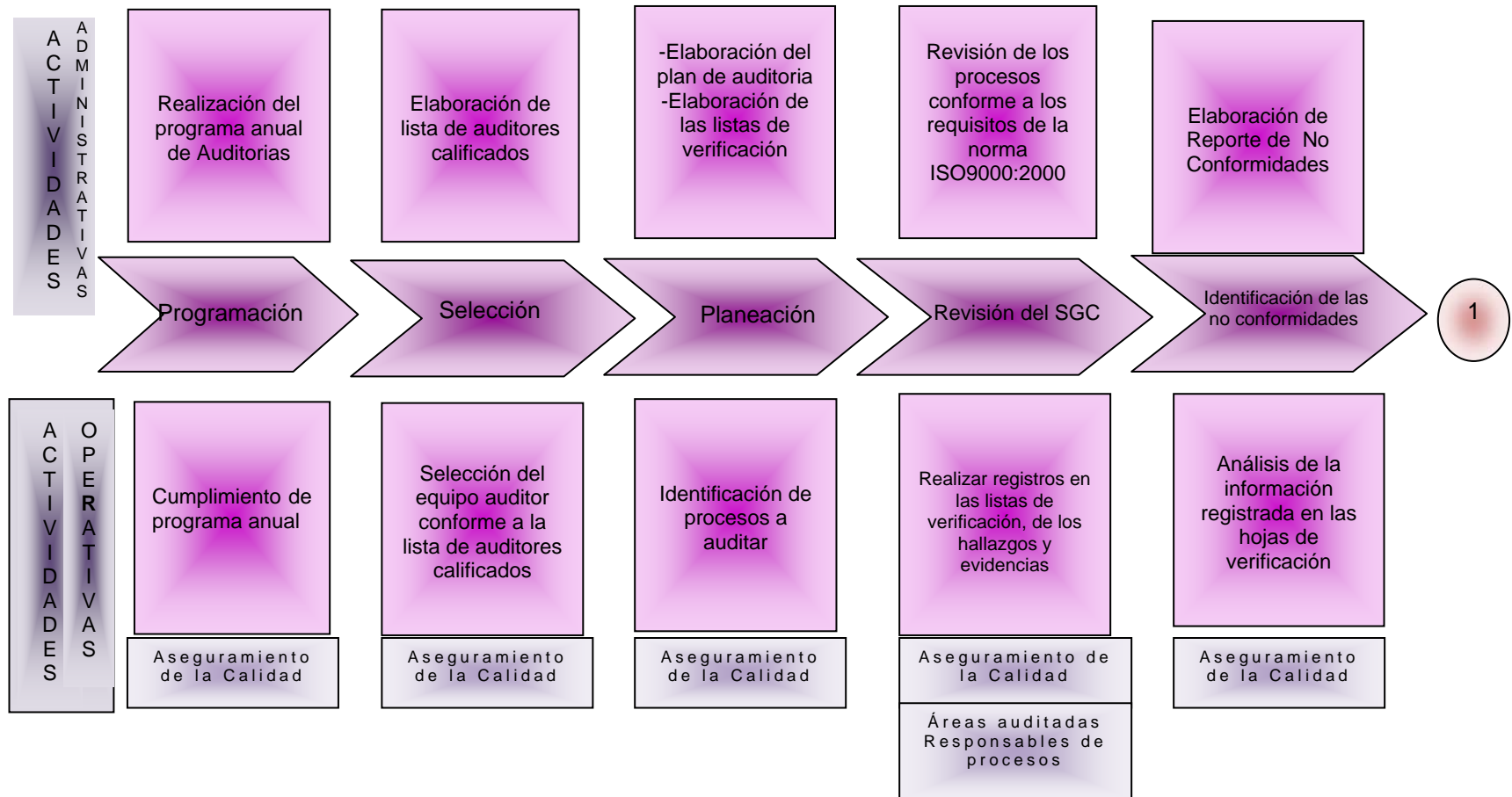


Figura 32. "Mapeo a Primer Nivel".

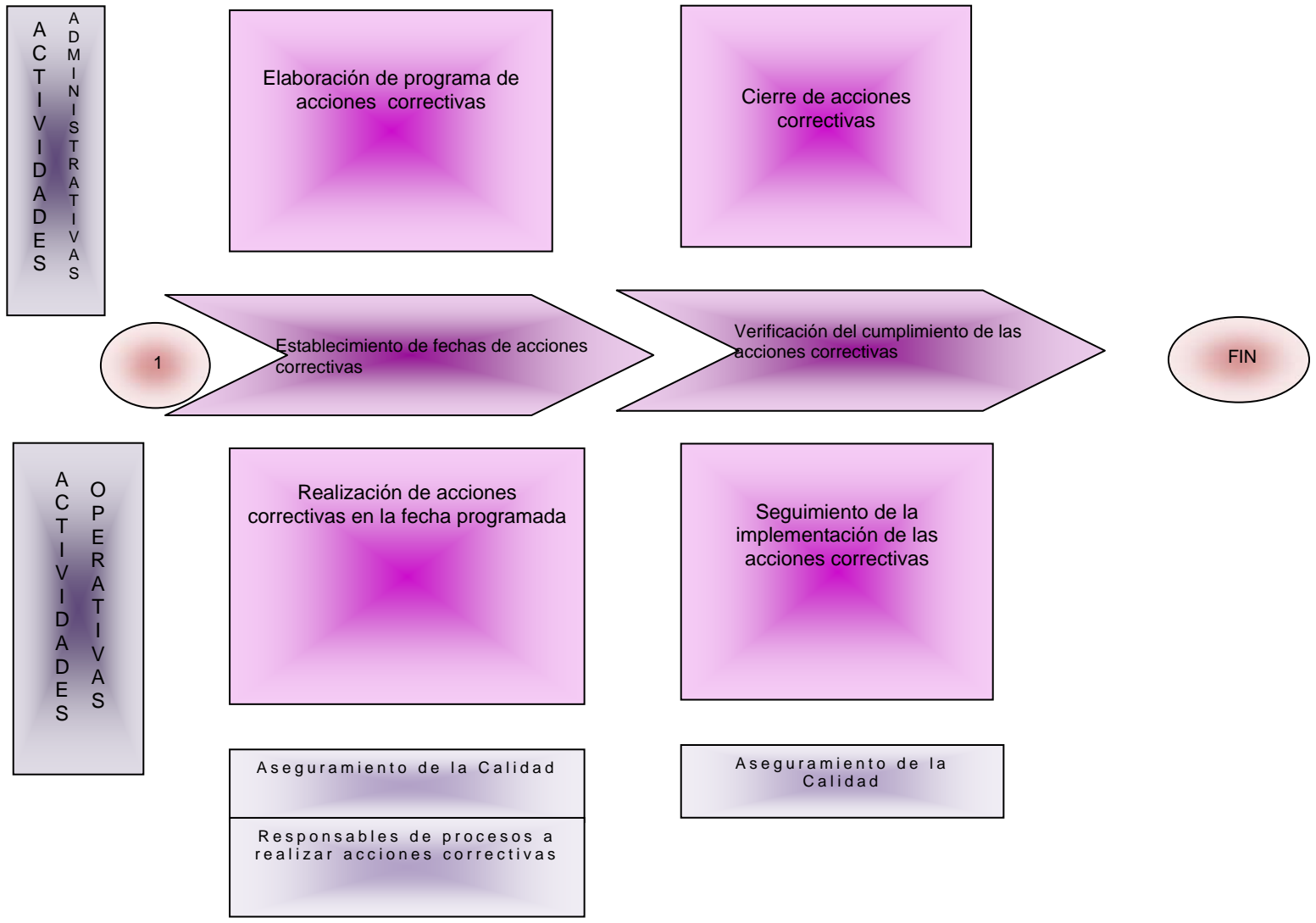


Figura 32. "Mapeo a Primer Nivel".

5.5.8 Mapeo de segundo nivel

En este diagrama se describen las actividades de cada área que interactúan en el proceso de auditoría interna.

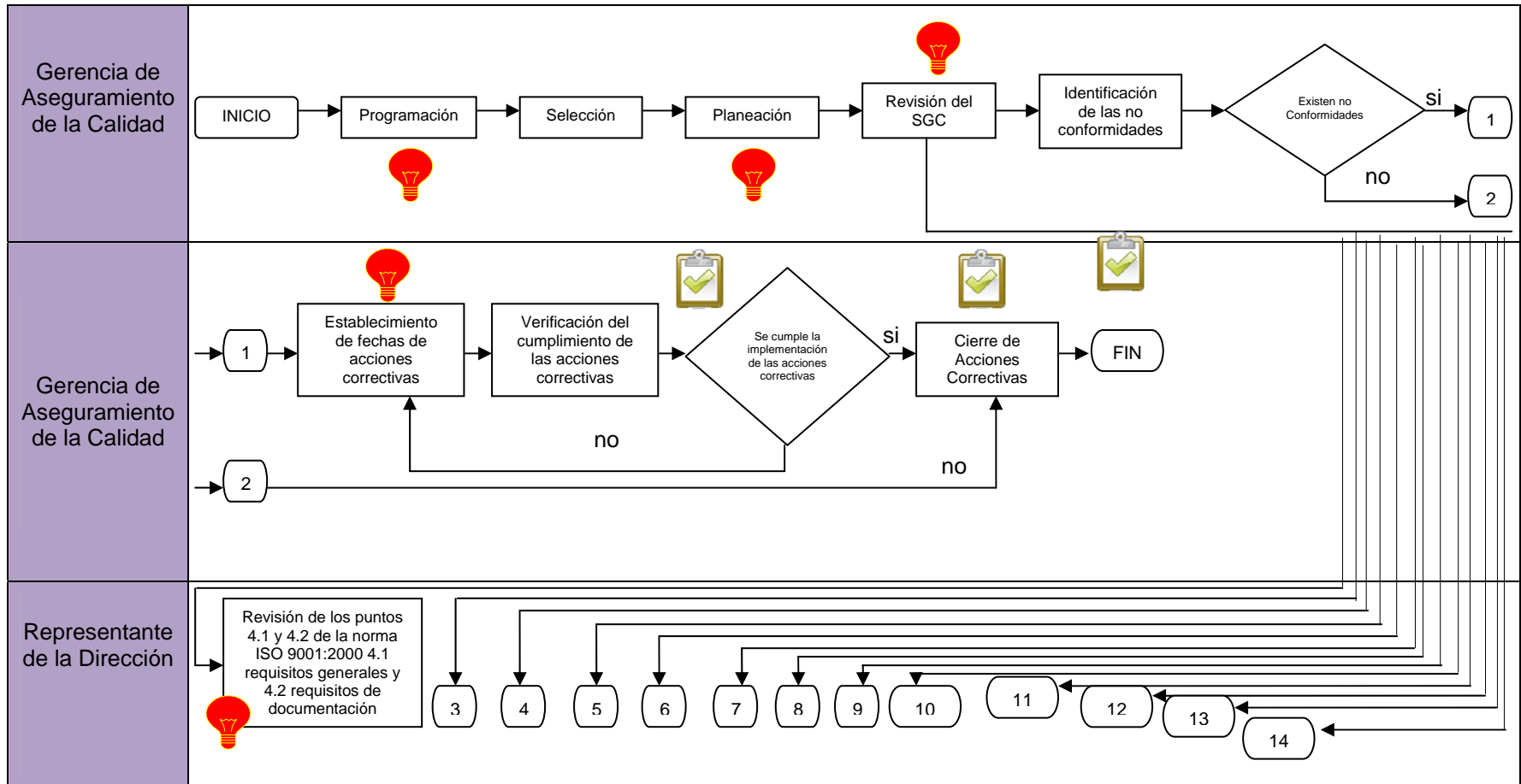


Figura. 33 “Mapeo de Segundo Nivel del Proceso de Auditoria Interna”

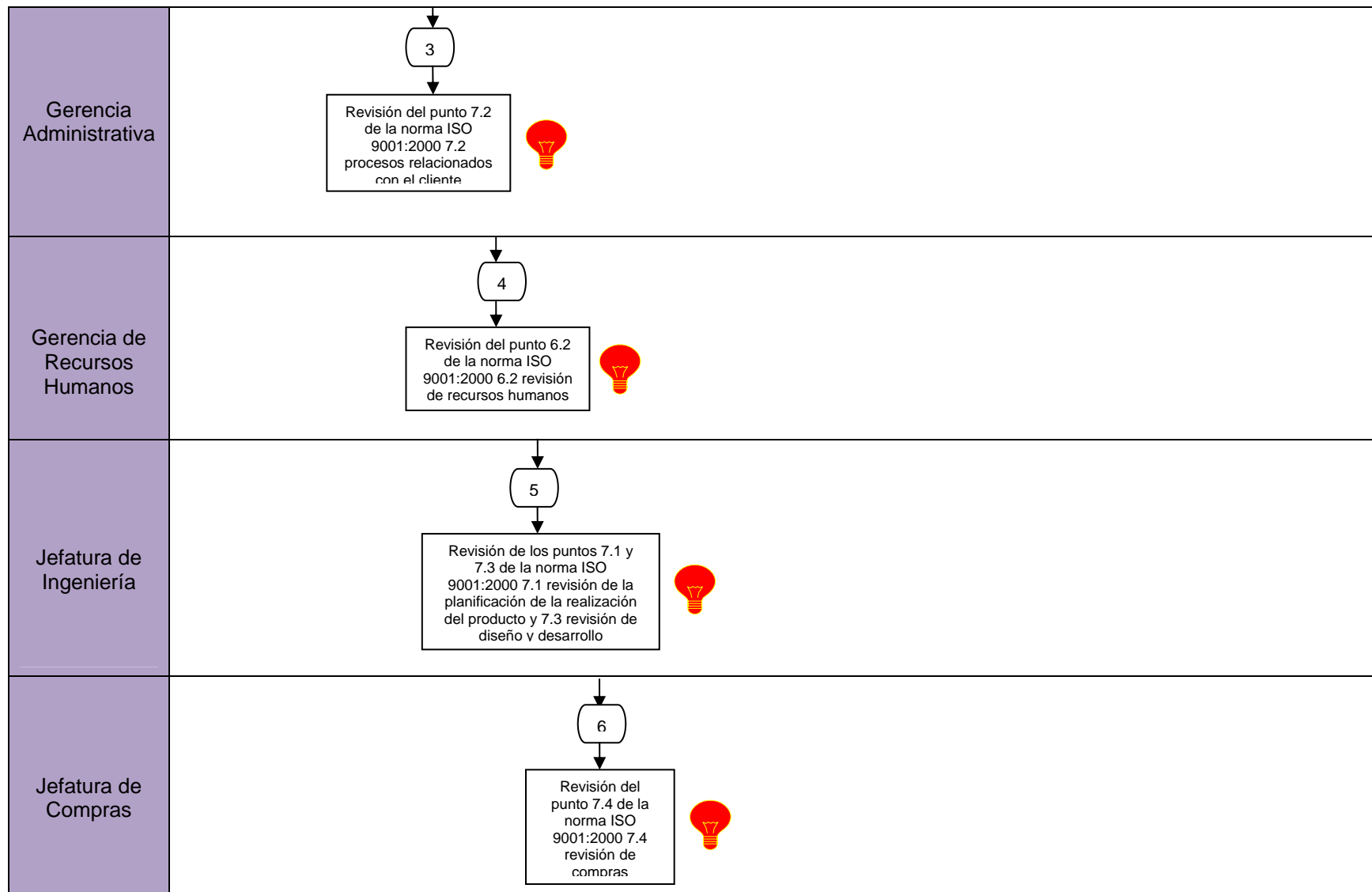


Figura. 33 “Mapeo de Segundo Nivel del Proceso de Auditoria Interna”

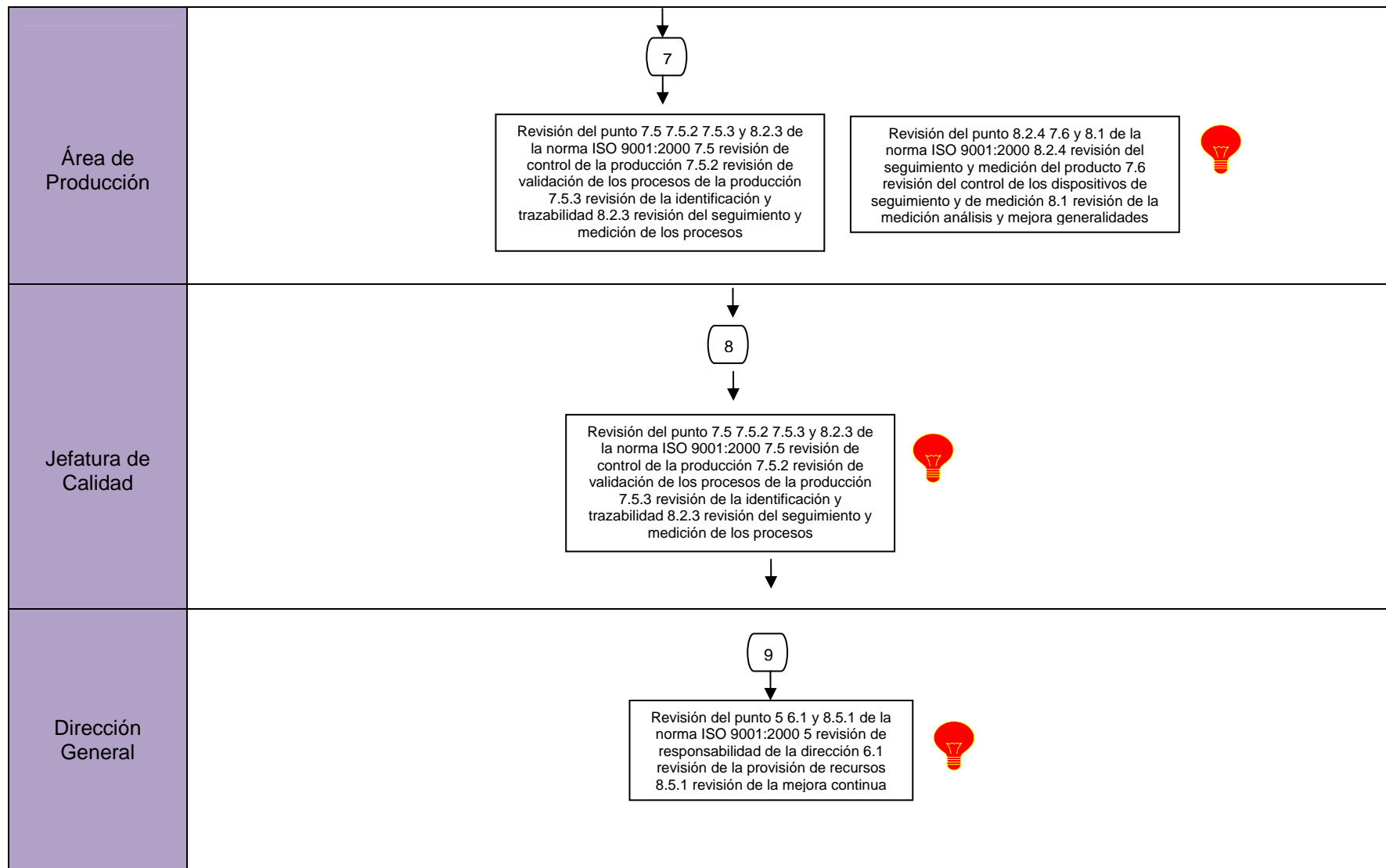


Figura. 33 “Mapeo de Segundo Nivel del Proceso de Auditoria Interna”

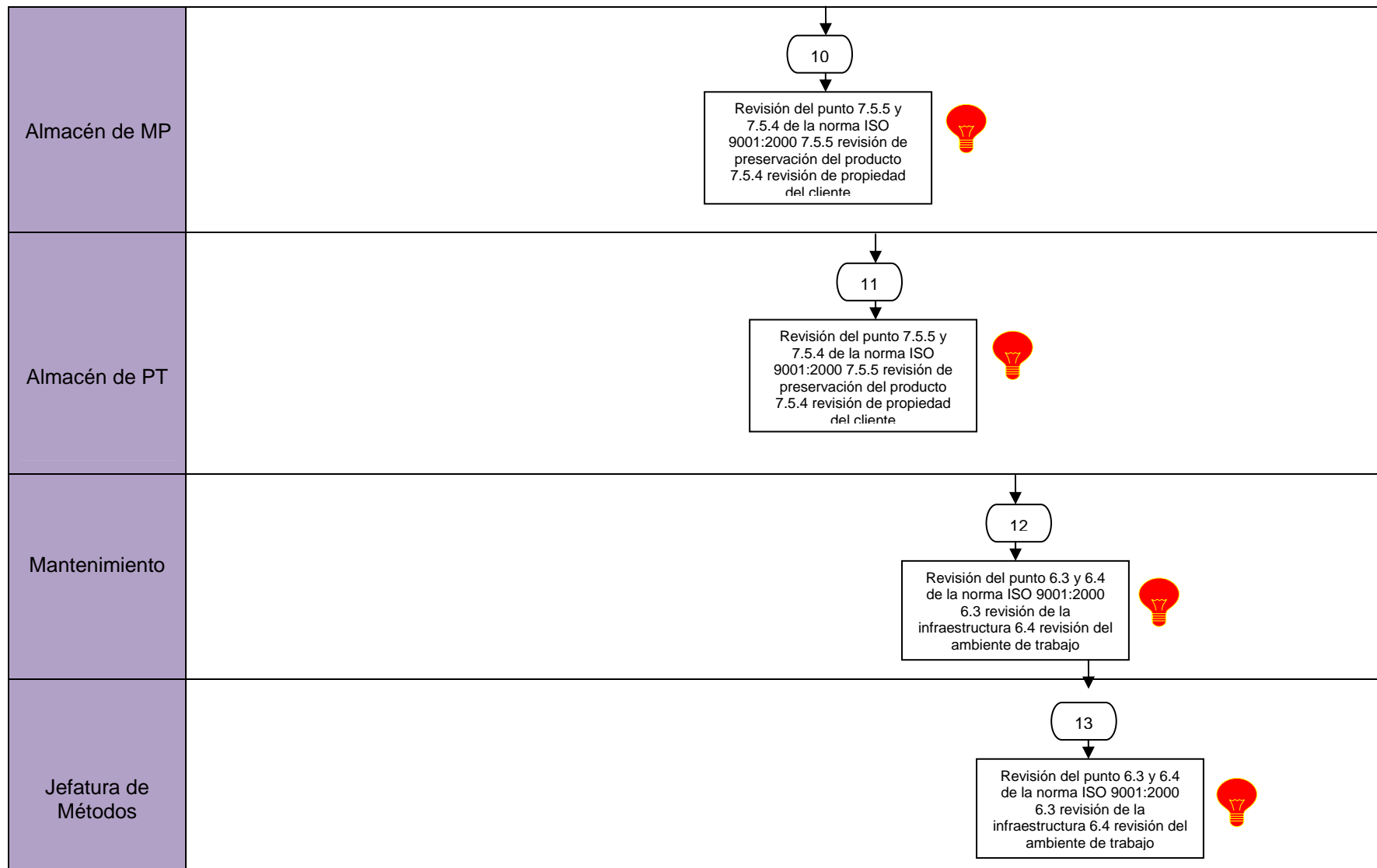


Figura. 33 “Mapeo de Segundo Nivel del Proceso de Auditoría Interna”



Figura. 33 “Mapeo de Segundo Nivel del Proceso de Auditoría Interna”

A continuación se muestra la tabla de la simbología del mapeo a segundo nivel (ver Tabla):




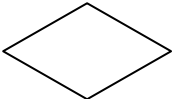
Simbología	Significado
	No agrega valor
	Agrega Valor
	Proceso
	Decisión

Tabla. 19 “Simbología de Mapeo a Segundo Nivel”

5.5.9 Matriz OTIDA

NOMBRE DEL PROCESO: Auditorias Internas					RESPONSABLE: Gerardo Rodríguez Chávez												
OBJETIVO: Establecer la programación, planificación y realización de las auditorias internas, con el propósito de evaluar las fortalezas y debilidades del Sistema de Gestión de Calidad																	
No	Responsable	Actividades	Símbolo de flujo	Tiempo en minutos	Operación	Traslado	Demora	Verifica	Archivo	Reproceso	Agrega valor		Es necesario		Decisión	Control interno	Observaciones
											Si	No	Si	No	M - Mejora O - Optimizar T - Transferir E - Eliminar		
1	Gerente de Aseguramiento de Calidad	Programa la auditoría interna conforme a requisitos de la norma		480	●						x		x		M		No se hace como debe ser
2	Gerente de Aseguramiento de Calidad	Elige al personal conforme a su preparación y experiencia		480	●						x		x				
3	Gerente de Aseguramiento de Calidad	Establece las actividades y procedimientos que se realizarán en la auditoría		480	●						x		x			CI	No se cuenta con un control que garantice la programación efectiva
4	Gerente de Aseguramiento de Calidad	Verificar el Proceso de Revisión del SGC conforme a los requisitos de la norma ISO 9001:2000		400					●						M	CI	No se cuenta con un control para la entrega del documento
5	Representante de la dirección	Verificar el Proceso de Revisión de la responsabilidad de la dirección conforme a los requisitos de la norma ISO 9001:2000		400					●		X		X				

Tabla 20. "Matriz OTIDA".



















NOMBRE DEL PROCESO: Auditorias Internas					RESPONSABLE: Gerardo Rodríguez Chávez													
OBJETIVO: Establecer la programación, planificación y realización de las auditorias internas, con el propósito de evaluar las fortalezas y debilidades del Sistema de Gestión de Calidad																		
No	Responsable	Actividades	Símbolo de flujo	Tiempo en minutos	Operación	Traslado	Demora	Verifica	Archivo	Reproceso	Agrega valor		Es necesario		Decisión	Control interno	Observaciones	
											Si	No	Si	No	M - Mejora O - Optimizar T - Transferir E - Eliminar			
6	Gerente de Aseguramiento de Calidad	Verificar el Proceso de Revisión de Gestión de los Recursos conforme a los requisitos de la norma ISO 9001:200		400				●				x		x		M	CI	No se hace como debe ser
7	Gerente de Aseguramiento de Calidad	Verificar el Proceso de Revisión de la Realización del Producto conforme a los requisitos de la norma ISO 9001:2000		400				●				x		x			CI	
8	Gerente de Aseguramiento de Calidad	Verificar el Proceso de Revisión, Análisis y Mejora conforme a los requisitos de la norma ISO 9001:2000		400				●				x		x			CI	No se cuenta con un control que garantice la programación efectiva
9	Gerente de Aseguramiento de Calidad	Verificar el Proceso de Identificación de no Conformidades conforme a los requisitos de la norma ISO 9001:2000		400				●								M	CI	No se cuenta con un control para la entrega del documento

Tabla 20. "Matriz OTIDA".

NOMBRE DEL PROCESO: Auditorias Internas					RESPONSABLE: Gerardo Rodríguez Chávez												
OBJETIVO: Establecer la programación, planificación y realización de las auditorias internas, con el propósito de evaluar las fortalezas y debilidades del Sistema de Gestión de Calidad																	
No.	Responsable	Actividades	Símbolo de flujo	Tiempo en minutos	Operación	Traslado	Demora	Verifica	Archivo	Reproceso	Agrega valor		Es necesario		Decisión	Control interno	Observaciones
											Si	No	Si	No	M - Mejora O - Optimizar T - Transferir E - Eliminar		
10	Representante de la dirección	Programa la implementación de las acciones		480								x		x		CI	
11	Gerente de Aseguramiento de Calidad	Verifica el Cumplimiento de Acciones Correctivas		2400								x		x	M	CI	No se hace como debe ser
		TOTAL	11	6720	4	0	0	7	0	0	9		9				
		PORCENTAJE			36.36 %	0	0	63.64 %			82		81.8				

Actividades con Valor Agregado	4	0	0	5	0
Tiempo en minutos acumulados	3840	0	0	2080	0
Razón del Valor Agregado	57.14	0.00	0.00	31.01	0.00

Razón del Valor Agregado al Proceso: $3848 / 6720 = 57.26\%$

Tabla 20. "Matriz OTIDA".

5.5.10 Análisis de riesgo

Después de el análisis al proceso actual de auditoría interna con el apoyo de los diagramas de interrelación, matriz PEPSU, OTIDA y principalmente la cadena de valor se identifico de forma gráfica las principales causas por las cuales no se cumplen a plenitud los objetivos de dicho proceso (indicada por los focos rojos en la cadena de valor), estas causas son el resultado de actividades ejecutadas bajo ciertas circunstancias que por el momento no se controlan y no se tiene dimensionado el impacto que cada una de ellas tiene en el desarrollo del proceso de auditoría, tales circunstancias se les conoce como riesgos los cuales para este caso influyen en el no cumplimiento de las actividades planeadas del proceso de auditoría interna, es decir, no son congruentes las actividades con los documentos para este proceso.

Mediante la técnica de Análisis de Riesgos²⁵ analizaremos el proceso de Auditorias internas para identificar los puntos clave que puedan afectar el cumplimiento del mismo.

Así mismo utilizaremos la técnica de administración de riesgos para poder planear, organizar, dirigir y controlar las actividades relacionadas con la identificación, análisis y evaluación del proceso.

5.5.10.1 Criterios

Mediremos en función del impacto y la probabilidad de ocurrencia en que se presente el suceso. A continuación se mencionan los riesgos que el proyecto puede sufrir dado las condiciones de la empresa (ver Tabla 21).

Riesgos del Proceso de Auditorias Internas
Falta de planeación
No se tienen establecidos los tiempos de Auditorias
No se cumplen las fechas de programación
No se realizan las auditorias conforme la metodología establecida
Falta de veracidad en la información obtenida
No se evalúan las fortalezas y debilidades del SGC

Tabla 21. "Categorías de Riesgos del Proceso de Auditorias Internas".

²⁵ www.unizar.es/guiar/1/Accident/An_riesgo/An_riesgo.htm

5.5.10.2 Análisis

Analizaremos cada uno de los riesgos para poder determinar su impacto y probabilidad de ocurrencia (ver Tabla 22).

Descripción de la Problemática	Tipo de Riesgo	Probabilidad	Magnitud	Símbolo
		(%)	Impacto (0-10)	
Falta de planeación	Administrativo	50	8	
No se tienen establecidos los tiempos de Auditorias	Administrativo	80	4	
No se cumplen las fechas de programación	Operativo	70	8	
No se realizan las auditorias conforme la metodología establecida	Operativo	50	6	
Falta de veracidad en la información obtenida	Operativo	40	7	
No se evalúan las fortalezas y debilidades del SGC	Operativo	70	8	

Tabla 22. "Análisis de Riesgos del Proceso Auditorias Internas".

5.5.10.3 Evaluación



Con base en la determinación de los riesgos a controlar se va a realizar la evaluación del proceso de auditorías internas. Por medio del análisis de riesgos²⁶, se determinó la probabilidad y se obtuvo la ponderación correcta, conforme una escala del uno al diez, tomando en cuenta que diez es un riesgo de mayor impacto.

Posteriormente, se elaboró una gráfica que muestra los niveles de prioridad en que se deben controlar los riesgos, conforme a lo siguiente:

- **Nivel 1.** Son riesgos menores con los cuales es posible trabajar.
- **Nivel 2.** Son riesgos con los cuales se debe tener un cuidado especial para que la ocurrencia disminuya.
- **Nivel 3.** Son los riesgos con alta prioridad porque son causa de incumplimiento en el proceso.

A continuación se muestra en la figura 34, los riesgos que se presentan en el proceso de auditorías internas, conforme al nivel de riesgo bajo, moderado y alto, dependiendo de la probabilidad de ocurrencia y la magnitud del riesgo.

²⁶ www.unizar.es/guiar/1/Accident/An_riesgo/An_riesgo.htm

10				
8				Alto 
6				

4



Moderado

